ESCOLHA DE PEÇAS DE COMPUTADOR

GUIA PRÁCTICO

DANIEL FRUTOS

(página em branco)

DRINFOHOUSE CURSOS

Orgulhosamente apresenta

ESCOLHA DE PEÇAS DE COMPUTADOR

Guia Prático para escolha de peças

DANIEL FRUTOS

dr.ih@outlook.com

VERSÃO 2.0

2025

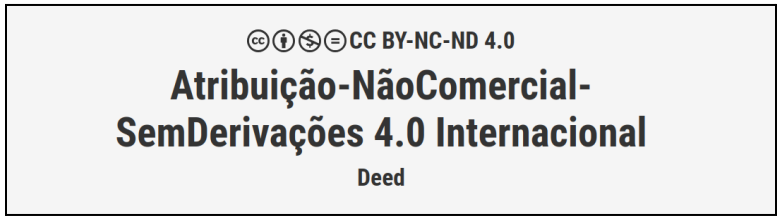
(página em branco)

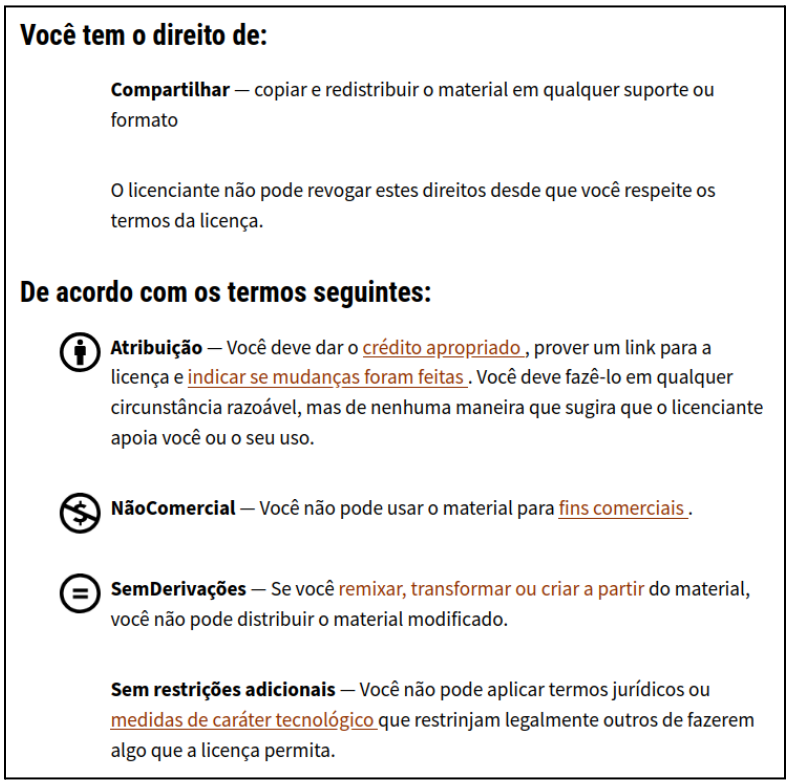
Termos de Uso

Creative Commons

Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0

International Public License





Escolha de Peças de Computador © 2025 by Daniel Frutos is licensed under CC BY-NC-ND 4.0.

To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

(página em branco)

Sumário

AGRADECIMENTOS.....**11**
APRESENTAÇÃO.....**13**
Capítulo 1 - Breve Introdução do Ebook.....**15**
Em busca de um PC novo.....15
A arte de escolha de peças.....18
Capítulo 2 - Conhecendo as peças do computador.....21
Capítulo 3 - Placa Mãe.....**23**
Northbridge e Southbridge.....23
Modo de Compatibilidade da MB.....25
Layout Geral de Placa Mãe.....27
Tamanho da placa mãe.....28
Socket Processador.....33
Socket de Memória.....34
Espelho da Placa Mãe & Conexões.....36
Portas de Expansão (PCI Express).....38
Socket de Armazenamento (HDs).....40
Conectores Tipo Pino.....43
Conectores de Energia.....45
Fabricante da Placa & Suporte.....46
Qual placa mãe escolher?.....47
Capítulo 4 - Processador.....**49**
Processadores Intel.....50
Processadores AMD.....53
Análise de Performance de Processador.....54
Video Integrado: vale a pena?.....56
Dissipação Térmica do Processador (TDP).....58
Qual processador escolher?.....59
Capítulo 5 - Placa de video.....**61**
Análise de Performance da Placa de Vídeo.....62
Tamanho da placa de vídeo.....64
Output da Placa de Vídeo.....67
Estratégia GPU com melhor custo-benefício.....69
Qual placa de vídeo escolher?.....70
Capítulo 6 - Memória RAM.....71
Pouca Memória RAM.....71
Mercado Brasileiro de Memória.....72
Velocidades de Memória.....74
Capacidade das Memórias.....77

Qual memória escolher?....79
Capítulo 7 - Armazenamento....81
Tamanho dos HDs....84
Velocidades de HD....87
Capacidades de HD....89
Considerações adicionais sobre armazenamento....90
Dissipadores NVMe....92
Qual HD escolher?....94
Capítulo 8 - Fonte....95
Cálculo de Potência da Fonte....96
Exemplo de Dimensionamento de Fonte....98
Conectores da Fonte....100
Fontes Modulares....102
Qual fonte escolher?....103
Capítulo 9 - Gabinete....105
Gabinetes tipo Torre....105
Gabinete tipo Torre Deitada (low profile)....107
Gabinetes tipo Aquário....108
Tamanho dos gabinetes....109
Micro/Mid Tower....109
Gabinetes Full Tower....112
Qual gabinete escolher?....116
Capítulo 10 - Cooler de Processador....119
Air Cooler Box....121
Air Cooler Proprietário....124
Water cooler....127
Escolhendo o melhor cooler....130
Pasta Térmica....133
Qual cooler escolher?....135
Capítulo 11 - Fans e Fluxo Térmico....137
Tamanho das Fans....139
Conectores das Fans....140
Disposição das Fans....143
Qual fan escolher?....146
Capítulo 12 - Sumarizando o conhecimento....147
Anexo I - PC Escritório / Estudos tipo custo-benefício....149
Anexo II - PC Gamer Intermediário....153
Anexo III - Montagem a partir de um jogo (requisitos)....158
Histórico de Versões....160
Contribuição....161
Contribua com o projeto!....161

Erros ou sugestões..... 161
DrInfoHouse Contato e Redes Sociais..... 162
DrInfoHouse Cursos.....163
Livros e Ebooks.....163
Cursos Online (videoaulas).....163

(página em branco)

AGRADECIMENTOS

À Deus pela iluminação e inspiração.

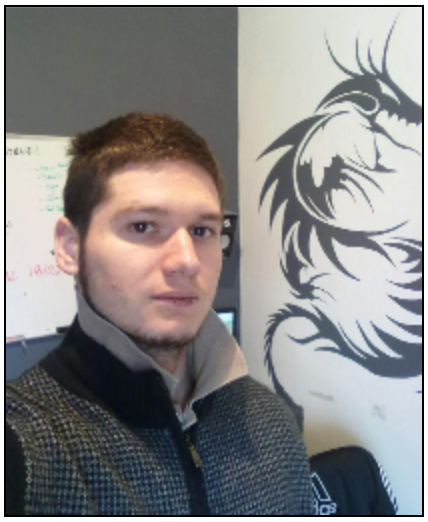
À minha esposa Letícia que sem ela este material jamais seria finalizado.

À minha família pelo apóio.

Aos meus clientes e colegas que, com sua confiança, contribuíram para aperfeiçoar nosso conhecimento e permitir a criação deste material.

(página em branco)

APRESENTAÇÃO



Daniel, formado em Engenharia Química pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), exerceu a profissão por alguns anos, porém não ficou satisfeito com o cenário e mudou de área.

Em sequência, formado em Analise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), não teve saco de fazer entrevistas de emprego e responder questionários irrelevantes nos devidos processos, mas ficou feliz em ter conseguido o diploma e ter finalizado esse curso que ocorria em paralelo ao trabalho de Engenheiro de Produção numa indústria de grande porte mas pequena de mentalidade.

Atuando desde tenra idade na área de montagem, manutenção, otimização de computadores, antes como hobby e hoje como profissão, fundou a **DrInfoHouse** durante a pandemia com intuito de levar soluções de informática aos clientes sem a necessidade de sair de suas residências.

Obtendo excelente feedbacks dos clientes, expandimos nossa atuação para além da parte técnica, como a elaboração de cursos, compartilhamento de procedimentos de manutenção (videoaulas), elaboração de vídeos tutoriais, aulas de reforço de informática, aulas de conceitos de básicos de informática para melhor idade e para crianças, elaboração de material didático e dentre outras atividades.

Hoje tem a alegria de fazer o que gosta e compartilhar esse conhecimento com quem o procura.

(página em branco)

Capítulo 1 - Breve Introdução do Ebook

A motivação para escrever este livro surgiu da seguinte pergunta: caso uma pessoa busque conhecimento e orientações para escolha de peças, aonde poderá encontrá-la? Algum tipo de informação existe na internet em geral como vídeos de avaliação, sites de hardware e criadores de conteúdo nesse ramo.

Mas as informações são esparsas em sua grande maioria, ou seja, a quantidade de trabalho e pesquisa que o usuário deverá dedicar para coletar blocos de conhecimento, conectar e processar essa inteligência para resultar no discernimento que irá ajudá-lo na tomada de decisão é o principal fator que motivou a elaboração deste material.

Em partes, também, existe a dificuldade de filtrar informações no sentido que existem avaliações mal fundamentadas, parciais ou até mesmo com base duvidosa. Isto é: nem tudo que vemos na internet, mesmo parecendo de grande valor, deve ser considerado verdade. Vale analisar, estudar e comparar as informações para poder alcançar esse discernimento.

Por último, neste livro colocamos alguns diferenciais como ser escrito por um técnico com mais de 20 anos de experiência, o conhecimento que compartilhamos aqui é exatamente o procedimento e considerações que realizamos nas atividades e trabalhos que realizamos. Em outras palavras, o conteúdo deste material é a realidade do que praticamos nas atividades da oficina, condensado e curado.

Em busca de um PC novo

A possibilidade de obter um computador novo é um momento muito especial. Computadores oferecem uma gama enorme de possibilidades de atividades como jogos, trabalho, desenvolvimento, lazer entre outros.

Exemplo de peças de computador

Na hora de escolher um pc novo, existem opções como aquelas que são máquinas prontas, ou seja, já montadas onde basta conectar e usar a máquina. Muitos clientes, por falta de experiência, preferem esta opção pois é a que dá "menos trabalho" ou "mais fácil" em uma avaliação inicial.

Em geral não recomendamos esta opção pois máquinas prontas podem ter vícios de montagem, peças velhas ou ultrapassadas dentre outros problemas que podem aparecer com alguns meses de uso.

Comentamos isso em função da realidade da oficina: quando recebemos máquinas já montadas, encontramos vários erros que uma montagem mais cautelosa por um técnico

responsável não teria. Ainda mais, na tentativa de resolver uma falha nesse sentido, como falha de equipamento ou defeito em geral, o cliente ao tentar acionar a garantia para o referido produto se encontra numa situação que é de grande complexidade em questão como:

- A garantia cobre?
- Deverá enviar o pc inteiro ou só a peça?
- Será trocada a peça, devolvida ou reposto o valor?
- Poderá retornar a peça defeituosa sem qualquer modificação?
- Precisará de várias fotos e email para poder solicitar a assistência?

Por isso recomendamos que, na demanda de um PC novo, a escolha de peças seja feita de forma a atender a demanda do que o usuário precisa, demanda ou almeja alcançar. Este ebook busca as melhores práticas, conhecimentos adquiridos e know how para ajudar nesta tarefa.

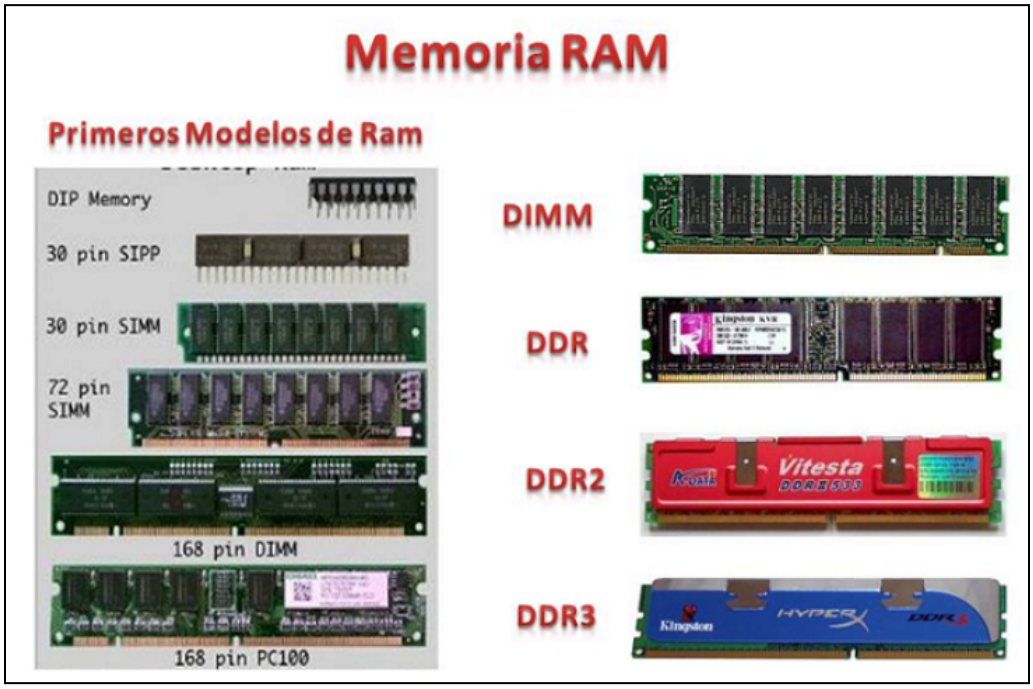
Exemplo de PC montado que se encontra no varejo

Mesmo com as informações contidas neste ebook, ainda recomendamos a busca de um profissional (bem intencionado) para o auxílio na escolha de peças e atenção aos detalhes. Acreditamos que com este material o leitor irá se sentir muito mais confiante neste cenário além de obter informações que não estão disponíveis com facilidade.

A arte de escolha de peças

A escolha de peças no passado envolvia uma complexidade muito maior quando comparado com a demanda atual. Antes, sem internet para poder pesquisar sobre componentes e seus respectivos desempenhos, feedbacks e avaliações, a única saída era confiar em algum técnico ou especialista na área e adquirir aquilo que estava disponível na loja.

O especialista ou técnico de informática, aquele atendente que normalmente ajuda ao entrar em uma loja, seria uma figura essencial e quase insubstituível para escolha de peças naquela época, assim como para ajuda na tomada de decisões como também dúvidas e informações em geral. Preferencialmente, era alguém que tinha uma loja com peças prontas ou até sistemas prontos para o cliente.



Variações de memória RAM

Lembrando também que no passado não havia a opção “compras online”, ou seja, estamos focando numa era pré-internet que pode ser compreendida como antes dos anos 2000. Naquela época, para comparar preços era necessário se deslocar às lojas e esperar ser atendido, fazer uma série de perguntas, colher as respostas e se direcionar para a próxima loja,

daí a expressão “bater perna" ou até mesmo de ligações telefônicas como forma de adquirir as informações necessárias para tomada de decisão..

Além das dificuldades de encontrar as peças disponíveis, seus respectivos custos e a performance esperada, ainda existia a dificuldade de garantir a compatibilidade das peças entre si quando na montagem ou até mesmo no reconhecimento do sistema operacional (drivers por exemplo).

Explicamos: a padronização de peças de informática não era tão evoluída quanto hoje, tornando assim o processo de escolha tão complexo que fazia muito mais sentido pegar uma máquina pronta, montada, “funcional” e não se incomodar com os pontos de atenção que destacamos.

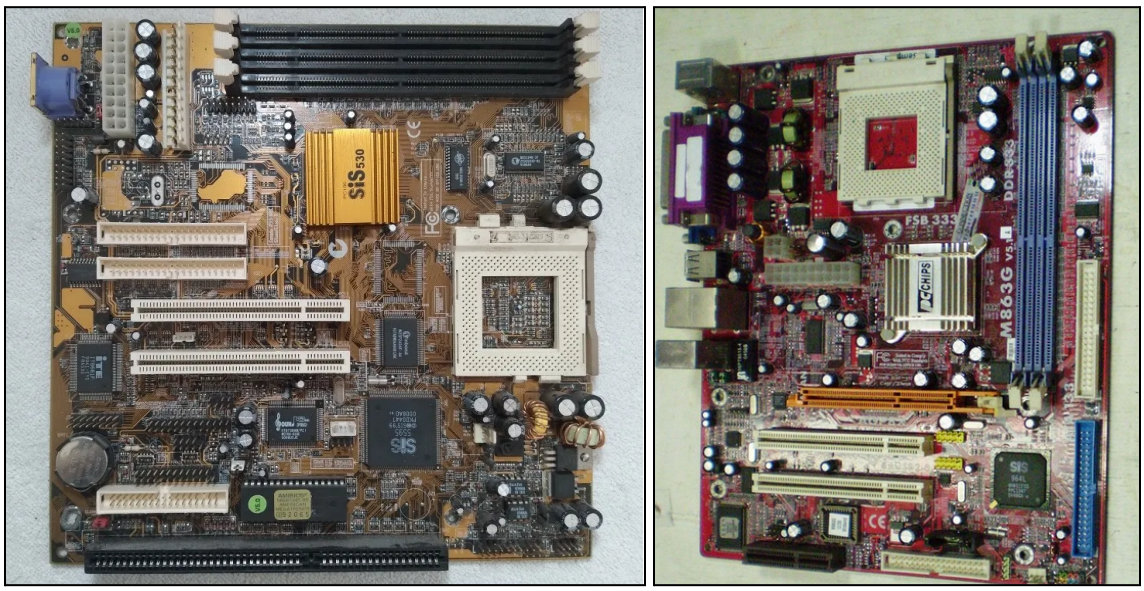
Isto significa que o projeto poderia incluir uma memória que encaixa na placa mãe mas não funcionaria como esperado. Dependendo do processador a ser utilizado, o sistema operacional poderia não ser compatível também. Placas de expansão poderiam apresentar funcionamento incorreto, como placas de som, que naquela época eram quase obrigatórias no projeto de peças.

Avançando o tempo para a geração com acesso online de peças e vendas, assim como também com a padronização de peças e evolução da tecnologia, o processo da escolha de peças assim como a montagem de computadores alcançou níveis de acessibilidade técnica que permitia aos interessados - mesmo sem grande experiência no assunto - se arriscar em realizar essas tarefas, tamanha é a segurança que sentem na dita evolução.

Com o aumento da padronização e evolução de peças, os problemas aqui citados e muitos outros foram reduzidos ou até eliminados, facilitando drasticamente o processo de escolha, compatibilidade inclusive montagem.

Embora o processo de escolha de peças tenha sido facilitado, existem cuidados e pontos de atenção que vamos descrever neste ebook para otimizar situações para ajudar a escolher a peça ou equipamento que:

- Represente o melhor custo benefício
- Alcance o desempenho esperado
- Detenha as características recomendadas
- Possua tecnologia mais favorável
- Facilite a manutenção e os cuidados
- Permite escalabilidade ou melhorias futuras



Exemplo de placa mãe mais antiga

Para alcançar os objetivos acima, neste ebook, vamos mostrar estratégias de avaliação, dicas de características, histórico da oficina em manutenção (problemas encontrados em diversas máquinas), mercado brasileiro e ao final do ebook temos alguns estudos de caso implementados os conceitos apresentados.

Capítulo 2 - Conhecendo as peças do computador

Aqui faremos um breve resumo das peças de um computador. Este capítulo busca esclarecer quais peças consideramos as mais básicas e importantes para este material e o projeto de seleção para um computador, assim o leitor começa a compreender o contexto de nossa abordagem. Cada uma delas terá um capítulo dedicado com explicações mais detalhadas. Assim, destacamos as peças abaixo:

- **Placa mãe**: é o componente base de um computador porque todos os outros componentes se conectam nela. Normalmente é uma placa de circuito impresso que é presa ao gabinete.

- **Processador**: também conhecido por CPU (unidade central de processamento) é o componente responsável por “processar” informações, diretamente ligado à velocidade do computador em processar tarefas.

- **Placa de vídeo**: também conhecida por GPU (unidade de processamento gráfico) é o equipamento responsável por processar imagens e vetores, assim como renderizações, normalmente mais conhecida pelo seu impacto na velocidade de jogos.

- **Memória**: é a unidade de armazenamento volátil (não durável) do computador, determina o número de programas que podem ser abertos ao mesmo tempo, antes de que o sistema comece a ficar lento.

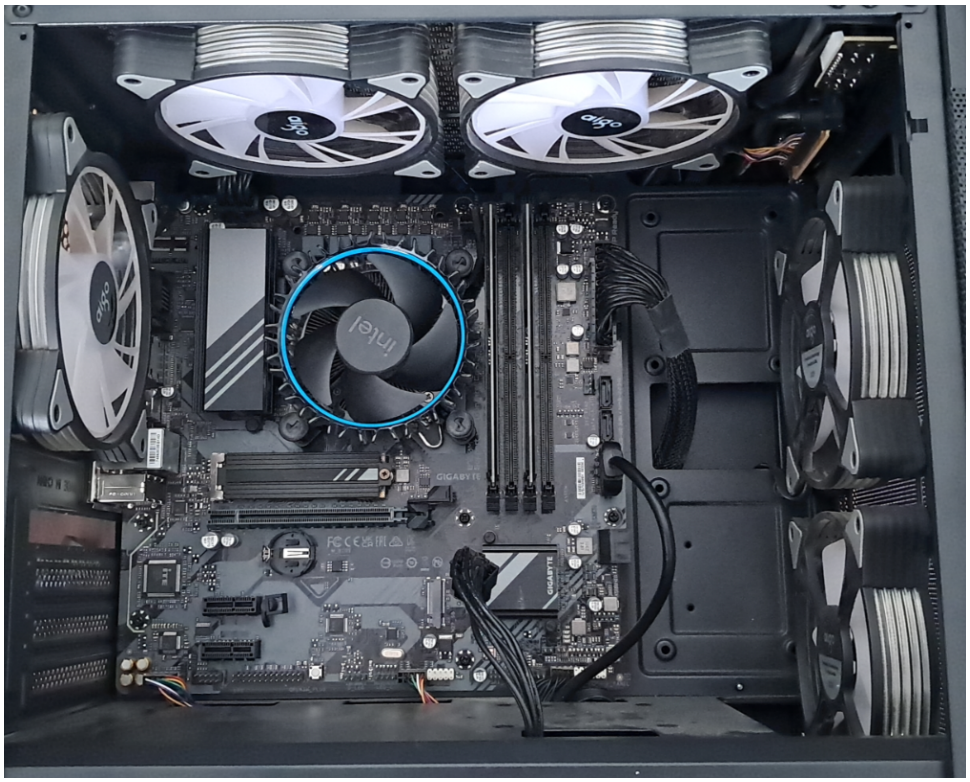
- **Armazenamento**: conhecido por HD (do inglês *hard disk*), responsável por guardar as informações de forma durável. As características dele são essenciais para garantir a velocidade e volume de armazenamento pretendido.

- **Fonte**: responsável por transformar energia elétrica da tomada (alternada) em corrente contínua e assim alimentar os componentes do PC, é um componente que nem sempre recebe atenção devida e pode impactar em todo o sistema.

- **Gabinete**: caixa de proteção responsável por armazenar os componentes do PC. Escolher um bom gabinete garante além da proteção, a organização de cabos, expansão de peças, boa ventilação dentre outras vantagens.

- **Cooler processador e ventoinhas:** equipamentos de troca térmica e ventilação essenciais para manter uma temperatura de operação coerente e funcional para o sistema.

- **Outros acessórios**: existem vários outros componentes que normalmente são opcionais mas que podem agregar muito na escolha de peças para seu computador.



Exemplo de peças internas de um PC montado

Agora familiarizados com as principais peças de um PC e tópicos deste ebook, iremos nos debruçar nos procedimentos e nas recomendações para a escolha de cada uma delas, destacando as principais características de cada uma delas.

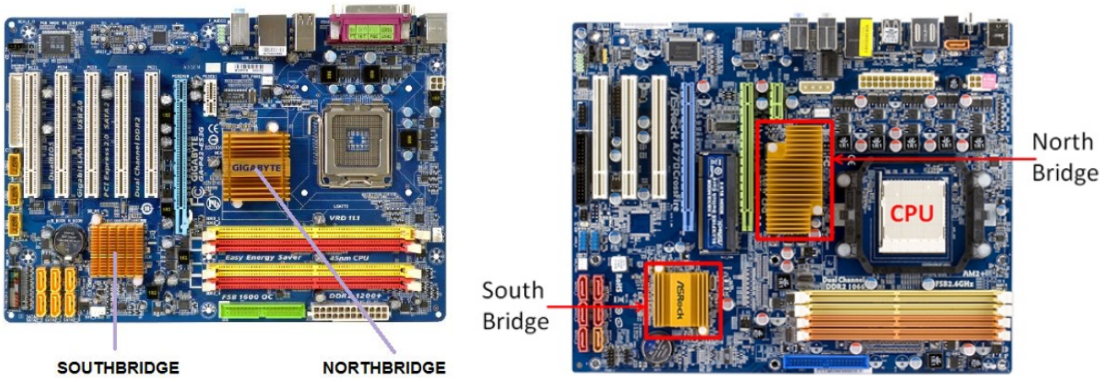
Capítulo 3 - Placa Mãe

A placa mãe é o componente principal de um PC. Neste ebook a consideramos o componente mais importante. Todo projeto de PC recomendamos iniciar com a placa mãe e, a partir dela, pode-se ter um direcionamento mais assertivo das peças subsequentes.

Vamos analisar as características principais da placa mãe para entender como cada um deles impacta nas peças e performance, assim como também nas opções de upgrade. Alguns componentes requerem cuidados que podem evitar transtornos na hora da montagem e manutenção de placas mãe como também evitar surpresas indesejáveis.

Um pouco de história: no passado a escolha de uma placa mãe envolvia cuidados na questão de compatibilidade em especial. O projeto de escolha - de placa mãe - deveria obrigatoriamente iniciar pela GPU de preferência (escolhia-se a marca da placa de vídeo desejada), já que as placas mãe tinham compatibilidade limitada com GPUs e não eram intercambiáveis. Parte disso era porque no passado a estrutura de uma placa mãe envolvia dois chips importantes: Northbridge e Southbridge.

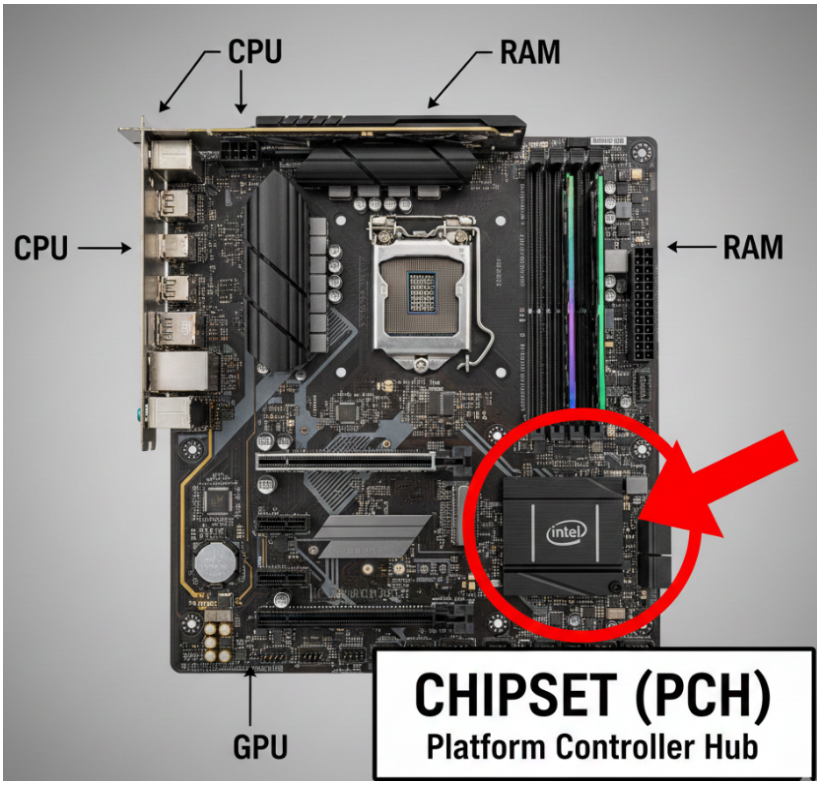
Northbridge e Southbridge



Posicionamento de NB e SB em uma placa mãe

Northbridge era responsável por conectar internamente o CPU com peças como RAM, PCIe / GPU. Já Southbridge fazia a comunicação com periféricos em geral como HDs, BIOS, USBs dentre outros. Com a evolução da tecnologia, ambos foram combinados no que hoje conhecemos como Chipset, além de que algumas funcionalidades do NB foram parar dentro do

processador em alguns casos. Lembramos também que o termo PCH, Platform Controller Hub, pode ser usado para se referir ao Chipset também.

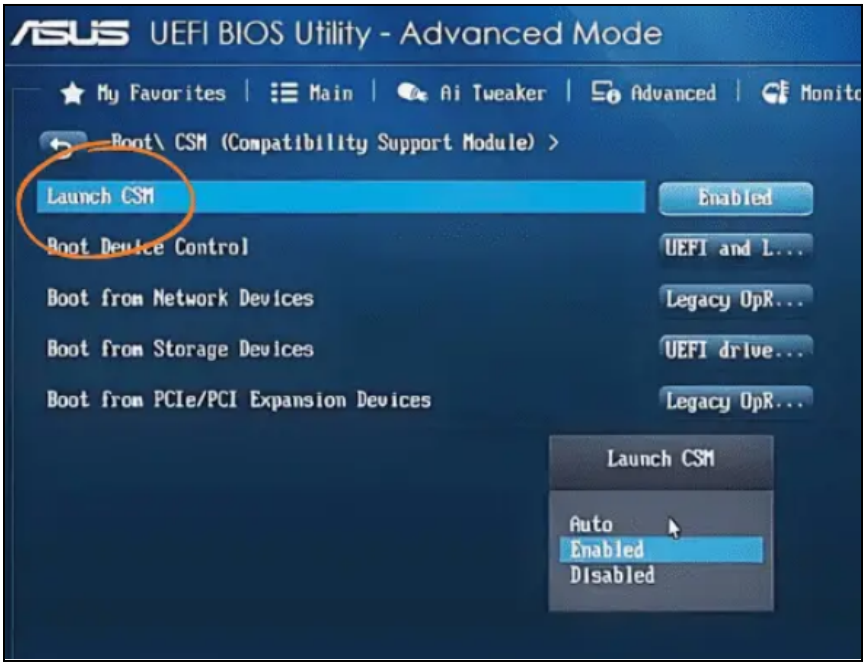


Exemplo de posicionamento de Chipset

Assim, graças a referida evolução, não há mais necessidade de selecionar a placa de vídeo desejada na hora de escolher a placa mãe, explicamos: o usuário poderá escolher qualquer GPU de sua preferência (AMD, NVIDIA INTEL) e trocá-las a qualquer momento, tendo os devidos cuidados com instalação física e lógica (drivers), a placa mãe não será um impedimento de seu funcionamento.

Modo de Compatibilidade da MB

Portanto, via de regra, placas de vídeo são compatíveis com qualquer sistema desktop. Um ponto de atenção para seu correto funcionamento é se a placa irá rodar em modo compatibilidade (CSM) ou UEFI.



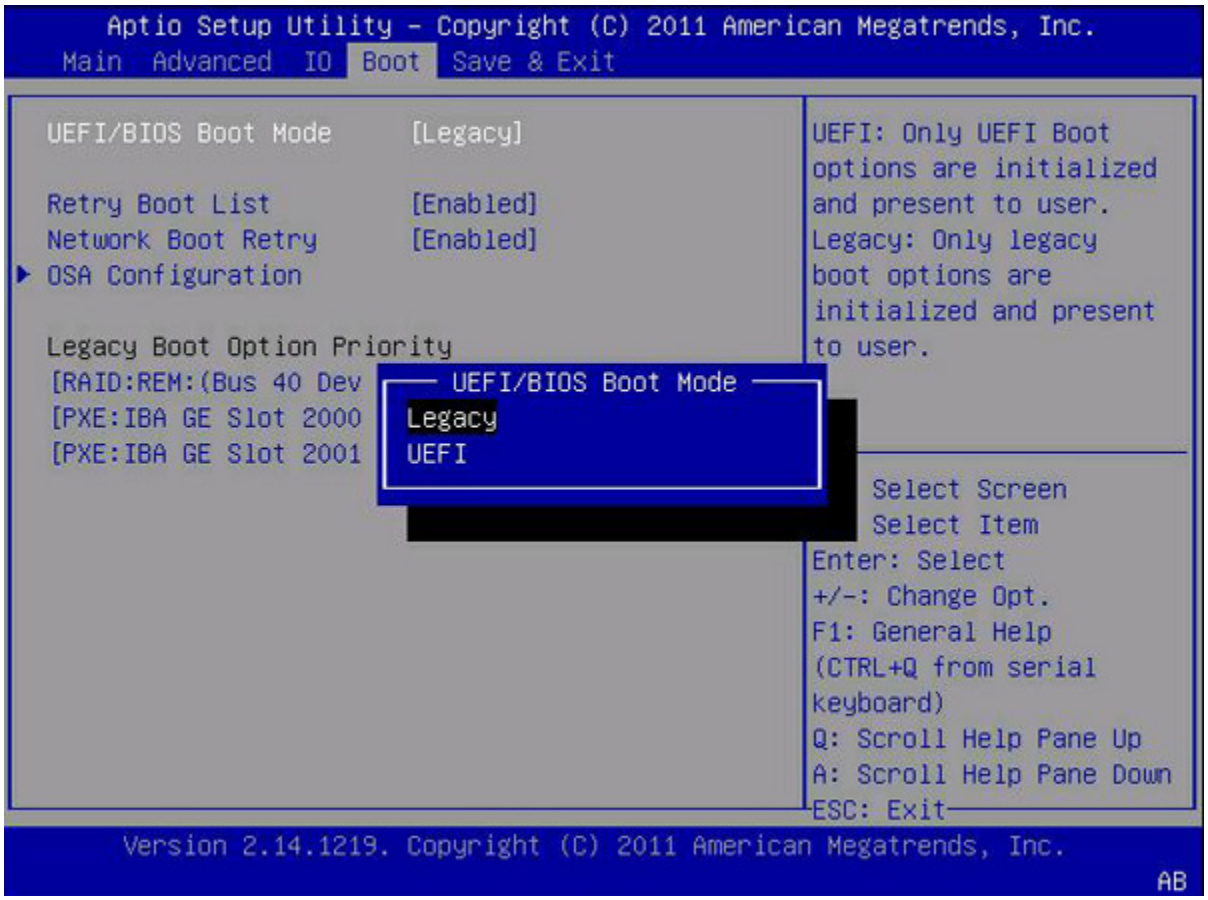
Exemplo da opção do modo de compatibilidade de CSM na BIOS

CSM (conhecido como modo compatibilidade) é um modo de reconhecimento de peças da BIOS mais voltado para garantir compatibilidade com peças “mais antigas” na placa mãe, como USB 2.0 e placas GeForce em geral.

Já UEFI é o novo formato de reconhecimento mais voltado para peças mais novas. Em um cenário ideal, em uma placa mãe de boa qualidade, é esperado que a placa mãe decida, de forma automática, qual das opções acima é a ideal para o sistema. Em alguns casos, portanto, é necessário que o usuário force o modo que gera a melhor compatibilidade do sistema.

Aqui um ponto de atenção: os termos acima citados referem-se a modos de compatibilidade e reconhecimento de peças. Os mesmos termos existem quando nos referimos ao modo de inicialização do sistema, chamado de boot

O boot de um sistema pode ser no modo Master Boot Record, conhecido por MBR (modo antigo / BIOS / Legacy) mais voltando para placas antigas como as produzidas até meados de 2010.



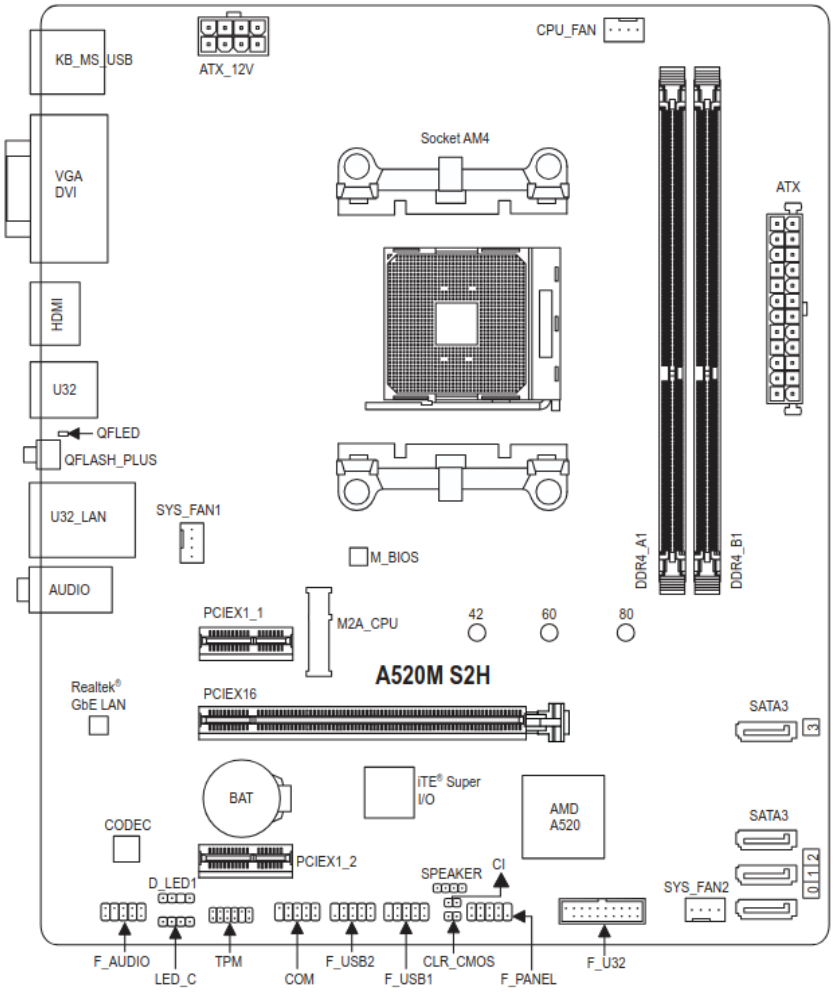
Modo de boot da placa mãe

Placas mãe produzidas a partir de 2010 (aproximadamente) utilizam o modo de inicialização UEFI, mais atualizado que o MBR, que fornece uma série de vantagens relacionadas com velocidade de inicialização, segurança, interface melhorada, entre outras.

Layout Geral de Placa Mãe

Com a evolução da tecnologia que citamos acima, as placas mãe apresentam um layout muito similar entre elas. Neste livro vamos focar nas placas para o consumidor final, aquelas mais comuns encontradas com facilidade em sites de vendas (retail stores).

O posicionamento dos conectores de energia, portas de expansão, painel traseiro, etc, tende a ser o mesmo. Assim, mostramos um layout comum de uma placa na imagem abaixo. Falaremos de cada parte dela nos subcapítulos subsequentes.

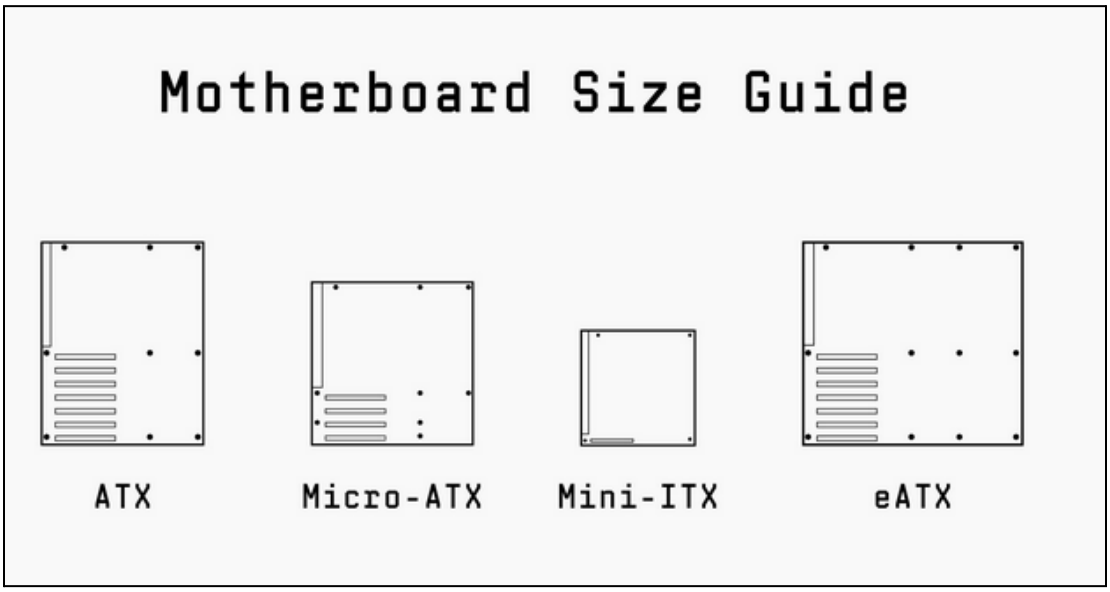


Placa mãe Gigabyte A520M S2H

Tamanho da placa mãe

Uma variável que é pouco lembrada na hora de escolher placas mãe é seu tamanho. Não somente o usuário somente lembra deste ponto na hora da montagem (ou quando dá problema), mas os vendedores também falham na hora de deixar clara esta informação ou até mesmo colocam a informação errada.

As placas mães que são comuns para nosso mercado são chamadas ATX que vem do Advanced Technology Extended, basicamente são o "formato" compatível com aquilo que o mercado oferece. Outras variáveis existem como a ITX, HPTX, etc, que não entraremos em avaliação por serem muito específicas e normalmente não fazem parte do uso para o usuário comum.



Exemplo de tamanhos de placa mãe

Mas como o tamanho da placa impacta? Pode-se inferir que, em geral, quanto maior a placa mãe, melhor e mais cara ela vai ser. De forma objetiva, uma placa mãe grande tem vantagens como:

- Organização de cabos favorável
- Perfil térmico e dissipação aumentadas
- Melhor fixação por ter mais pontos de fixação

- Componentes mais robustos
- Mais opções de expansão
- Mais opções de disposição de equipamentos
- Menos interferência física entre componentes
- Maior desempenho e durabilidade

Por outro lado, uma placa mãe grande envolve um custo elevado, necessitam de gabinetes grandes preferencialmente Full Tower já que dentro dos Mid Tower elas ficariam muito "rente" à carcaça e sua limpeza é mais cara já que necessita de mais mão de obra para essa finalidade.

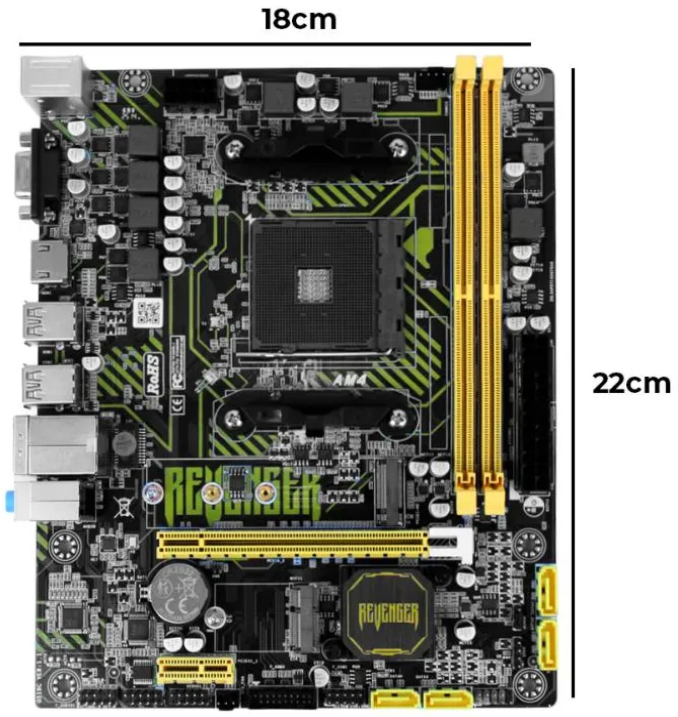
Exemplo de tamanho dentro do gabinete

Entendemos, desta maneira, que as placas mãe maiores, apesar de serem a melhor opção em termos gerais, não representam ótimo custo benefício, ou nem sempre o usuário irá necessitar das funcionalidades que ela entrega, ou seja, talvez não seja necessária ter tantas portas de expansão ou até seja preferência do cliente uma máquina de tamanho médio.

Vamos analisar outros tamanhos que são, inclusive, os mais comuns para este tipo de projeto: Mini e Micro ATX.

Mini e Micro ATX normalmente se referem ao mesmo tamanho de placa e são as mais comuns no mercado Brasileiro. Possuem um equilíbrio entre custo, tamanho, compatibilidade, expansão e desempenho.

O preço varia em função de sua qualidade: as mais baratas "de entrada", as intermediárias com preço um pouco maior e as premium com preços elevados. Ou seja, o usuário além de verificar se o tamanho mATX atende ao projeto, tem as qualidades para escolher, normalmente o orçamento disponível para o projeto direciona a qualidade a ser escolhida.



Exemplo de placa microATX

Como já citamos, nossa recomendação em relação a placa mãe é sempre optar pela melhor qualidade possível na grande maioria dos casos, já que esta sugestão tem se mostrado eficiente e tem evitado problemas posteriores relacionados com a placa.

Existe ainda a opção de tamanhos tipo de placas mini-iTX ou micro-iTX que são as mais pequenas, mais simples, costumam ser as mais baratas (mas não necessariamente de bom custo benefício). Normalmente recomendadas para PCs de escritório ou empresariais, de baixo desempenho e pouca performance, se instaladas e cuidadas corretamente, tem uma durabilidade razoável.

Existe o mercado de mini-iTX premium mas não vamos abordar neste ebook pois é um mercado muito restrito, de alto valor e não se direciona para o grande público (foco deste ebook).

Exemplo de placa mini-iTX

Para auxiliar na escolha do tamanho, pelas informações aqui disponíveis, vamos fazer uma resumo bem simplificado com pontos chave. Assim, em função dos tamanhos e qualidade disponíveis, podemos orientar e recomendar:

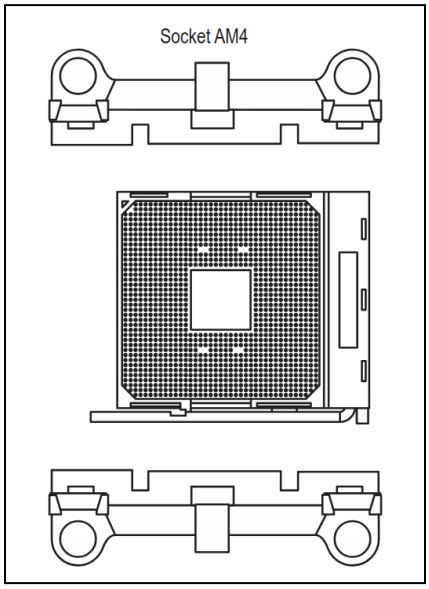
- **mini-ITX**: orçamento baixo, pcs escritório, pcs estudo
- **mATX**: orçamento custo-benefício, pcs gamer, performance média ou alta
- **ATX, eATX**: orçamento alto, alta performance

Socket Processador

A primeira opção de diferenciação que deve ser feita no momento de escolher uma placa mãe é se será instalado um processador do fabricante AMD ou INTEL, únicas 2 opções de processador CISC disponíveis no mercado até o momento.

Diferente da evolução das GPUs que comentamos na introdução deste capítulo, os CPUs ainda não permitem a intercambiabilidade - e pela nossa avaliação não há previsão disso acontecer. Na seção onde falamos especificamente de processador, adentramos mais nas diferenças entre AMD e INTEL para auxiliar na escolha da mais vantajosa. Uma vez que decidido qual fabricante do processador será utilizado, deve-se escolher o socket compatível.

Socket é o formato de encaixe dos processadores e normalmente está atrelado a uma geração de processadores. Quando muda a geração, muda o socket. Além disso, não é somente por ter o socket compatível que a placa mãe deve suportar o processador, existem limitações de chipset e BIOS que influenciam neste ponto. Por isso, ao escolher a placa mãe, é importante verificar a lista de CPUs compatíveis para evitar surpresas.



Socket do processador na placa exemplo AM4

O socket recomendado e mais informações sobre escolha de CPU será encontrado na seção de processadores.

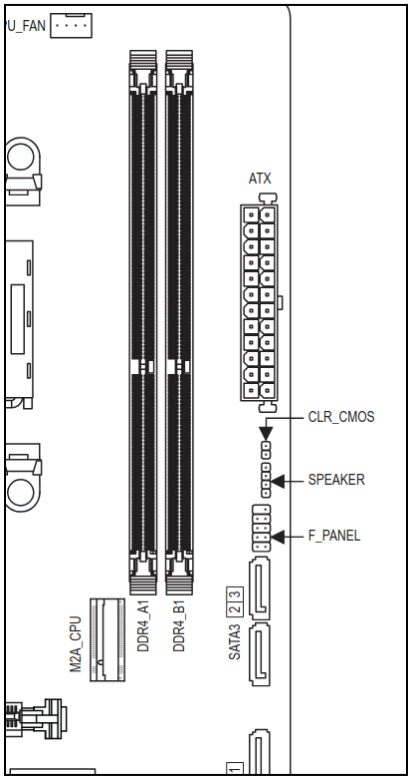
Socket de Memória

Normalmente a placa mãe suporta 2 ou 4 módulos de memória. Temos três tecnologias no momento que são comercialmente aceitas e podem ser consideradas no projeto de escolha de peças:

- Memória DDR3: a mais barata, normalmente voltada para sistemas mais antigos e máquinas empresariais onde performance não é prioridade;

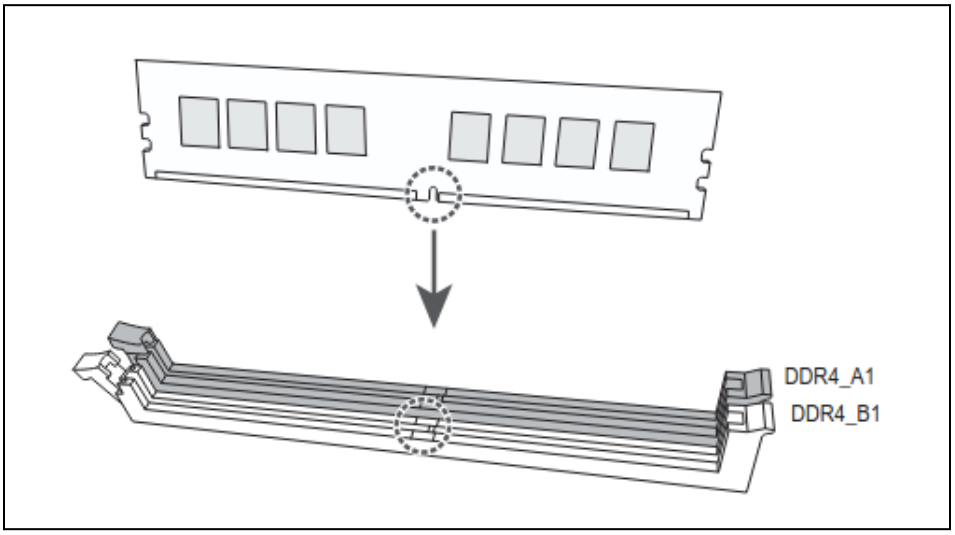
- Memória DDR4: Melhor custo benefício, normalmente voltada para PCs intermediários e/ou gamers;

- Memória DDR5: tecnologia mais atual no momento, entrega a maior performance de todas. Voltada para projetos onde o custo não é um fator limitante.



Sockets de memória representados por DDR4_A1 e DDR4_B1

Muitos clientes perguntam sobre a utilização de Dual Channel nas memórias, e a resposta é: na grande maioria dos casos é irrelevante. Os equipamentos vendidos no Brasil em geral são de baixa qualidade, então utilizar tecnologias de ponta pode trazer mais prejuízos do que benefícios, por exemplo: quantos já compraram memórias DDR4 3200 MHz e elas estavam rodando a 2600 MHz? Quantas máquinas precisamos desativar XMP senão ocorrem travamentos sem motivo?



Exemplo de inserção de memória

Além do motivo citado acima, normalmente a memória não é o gargalo do sistema, por tanto utilizar essas tecnologias poderá não trazer o resultado esperado. Nesse sentido, se a memória instalada funcionou está valendo.

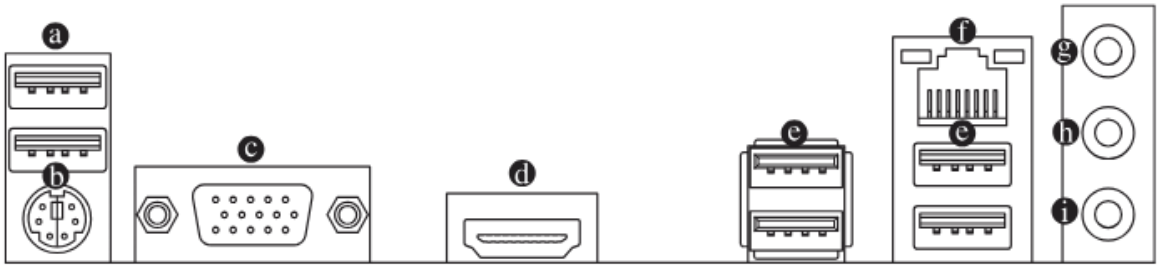
Vale destacar que marcas mais responsáveis de placa mãe disponibilizam uma lista de *Memórias Compatíveis* com a placa, que serve como referência na hora da compra. Em geral, nas marcas boas, a compatibilidade de memória é tão alta que normalmente essa lista é desconsiderada. Mas em marcas mais baratas vale essa análise.

Mais informações sobre memória ir para o capítulo onde falamos dela especificamente.

Espelho da Placa Mãe & Conexões

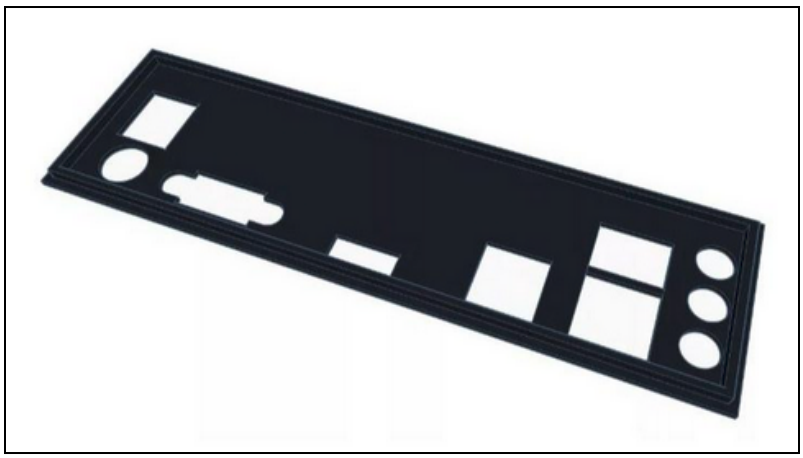
O espelho da placa mãe é a “parte de trás” onde fica uma grande quantidade de conectores. Os principais conectores destacamos abaixo:

- Conectores USB
- Conectores vídeo (HDMI, displayport)
- Conector Cabo internet (RJ45)
- Conectores de áudio (mic, áudio e line)



Conectores da placa mãe

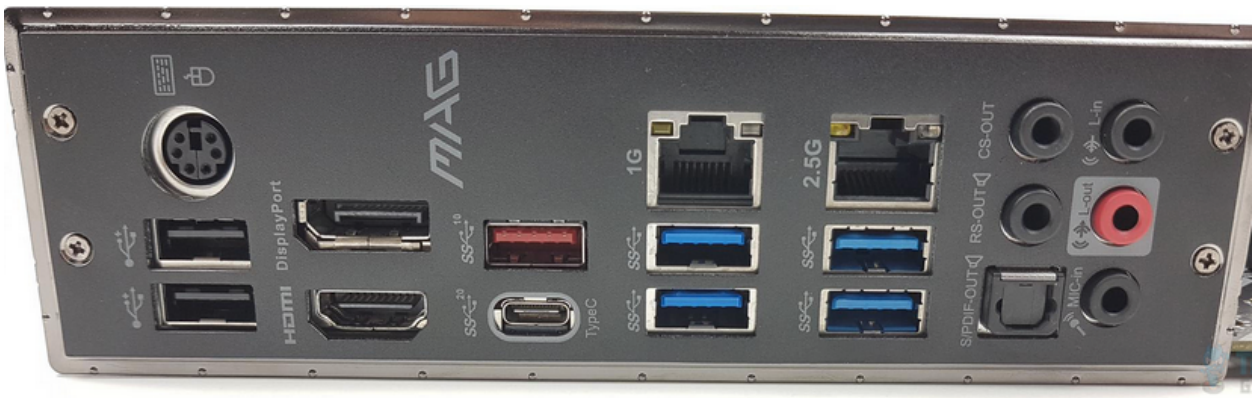
Algumas placas ainda contém outras portas que normalmente são pouco utilizadas como PS/2, VGA, SERIAL PORT ou até mesmo SERIAL LPT8 (antiga conexão para impressoras). Existem também e-sata para conectar HDs externos por exemplo.



Exemplo de espelho simples de placa mãe

Placas mais novas e mais caras contém saídas para conectar antenas WIFI, contém botões para flash da BIOS, saída de áudio tipo Optical e assim vai. Vale analisar quais são as conexões e velocidade delas que o projeto necessita para verificar se o espelho atende à demanda ou se precisará expandir as conexões posteriormente.

O espelho da placa mãe é um componente que para as placas mais simples é inteiro metálico e precisa de algumas aberturas antes da instalação. Já em placas de mais alto padrão, o espelho contém um acabamento melhor, é mais grosso (mais resistente), contém um adesivo que facilita a identificação das conexões.

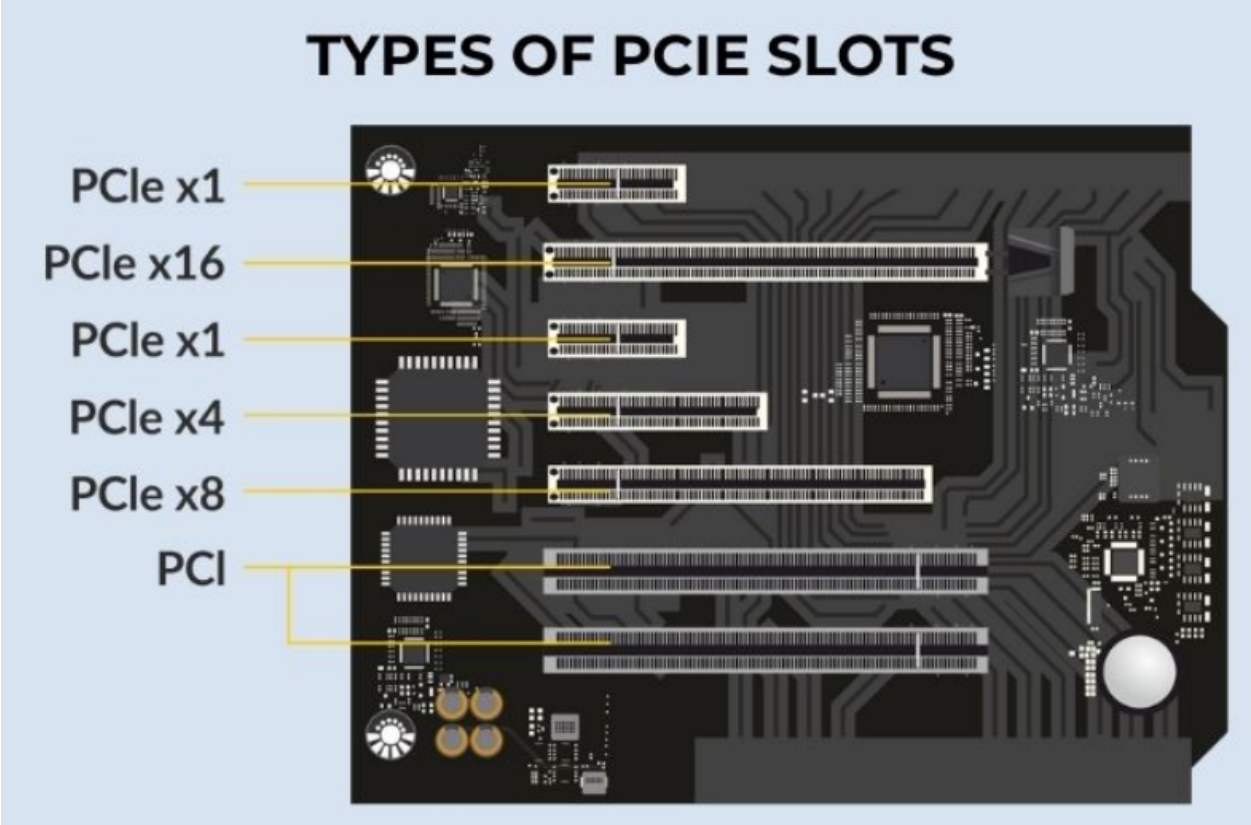


Exemplo de espelho de maior qualidade

O PC pode ser montado sem o espelho, mas o espaço aberto gerado pela falta dele gera inúmeros problemas relacionados como facilidade na entrada de sujeira, exposição de local sensível da placa mãe dentro outros pontos de atenção.

Portas de Expansão (PCI Express)

Antes, numa placa mãe, na parte interna dela era possível encontrar vários tipos de portas de expansão como ISA, AGP, PCI e PCIe. A importância delas era grande em função da finalidade do projeto (do PC) e deveriam ser avaliadas com atenção.



Exemplo de portas PCIe

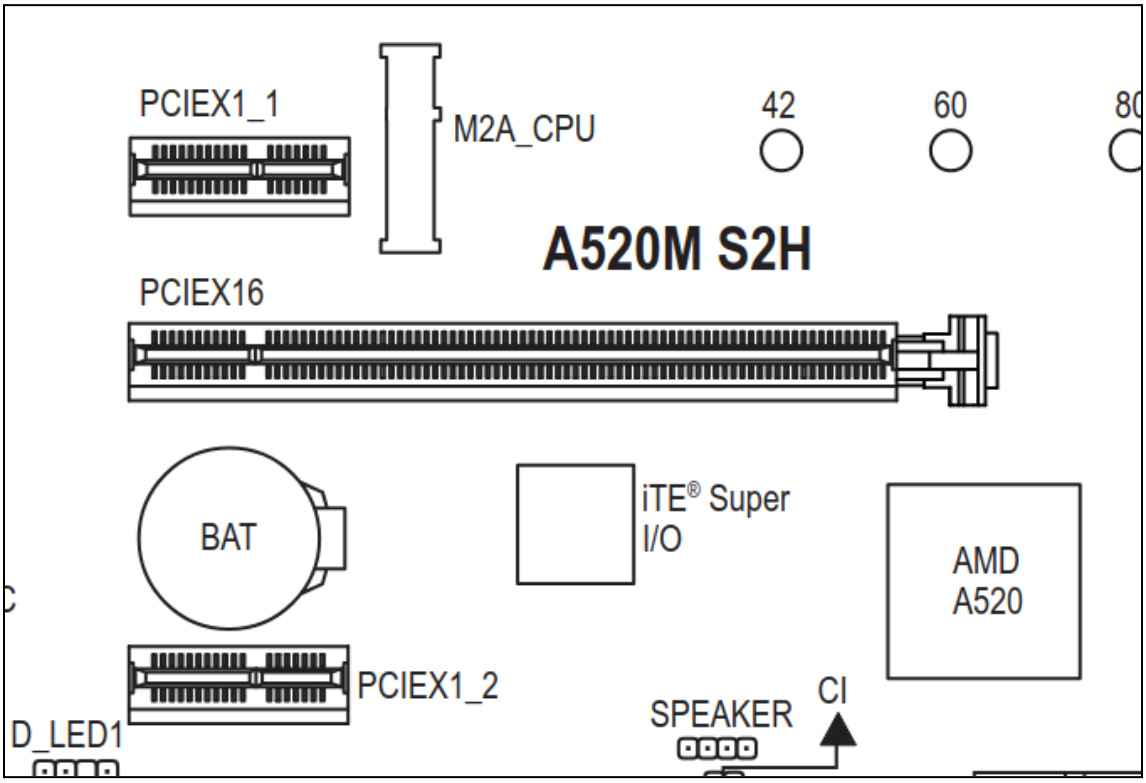
Atualmente temos apenas PCIe em suas versões que variam de x1 até x16 que normalmente são identificadas pelo tamanho, sendo x1 as menores e x16 as maiores. Esses números referem-se à velocidade de conexão delas pelo número de *lanes* conectados ao socket. Quanto mais pistas, maior a velocidade.

Como as versões do PCIe são compatíveis, é possível conectar um equipamento tipo PCIeX1 em um slot PCIeX16, mas não o contrário porque não haveria espaço físico (o socket de conexão é menor do que o equipamento a ser conectado). Algumas placas mãe apresentam

conexões tamanho PCIeX16 mas com lanes de PCIeX8, vale nesse sentido, ficar atento ao manual e especificações técnicas.

As portas PCIe, assim como as portas USB, servem para conectar uma grande quantidade de acessórios como GPU, placas Wifi, placas NVMe, placas de captura, placas de som, placas de portas USB entre outros.

Normalmente a placa mãe tem 1x PCIeX16 para conectar uma GPU e em média 1-2 PCIeX1 para portas de expansão. Essas portas podem ser usadas para diversas finalidades, lembrando um pouco o poder de expansibilidade dos USB. O número de portas de expansão, normalmente, não são importantes para o projeto, mas a distância entre elas sim é relevante.

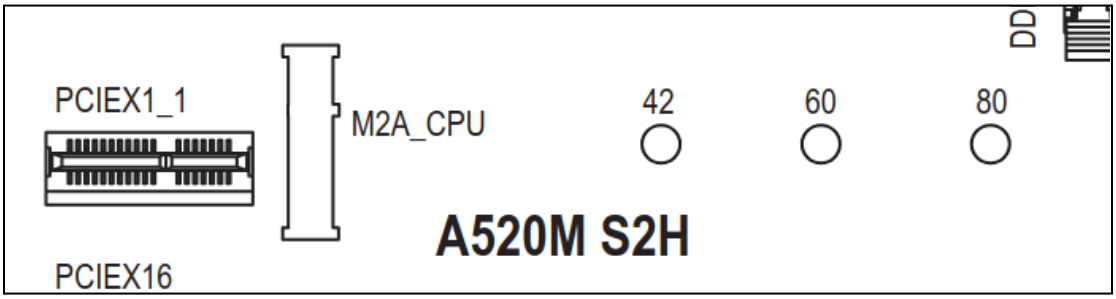


Na imagem temos 2 x PCIeX1 e 1x PCIeX16

É sempre importante verificar a distância entre as conexões e o tamanho dos equipamentos ao usar estas portas de expansão, pois existem situações em que o equipamento desejado não cabe por falta de espaço físico ou proximidade dos equipamentos.

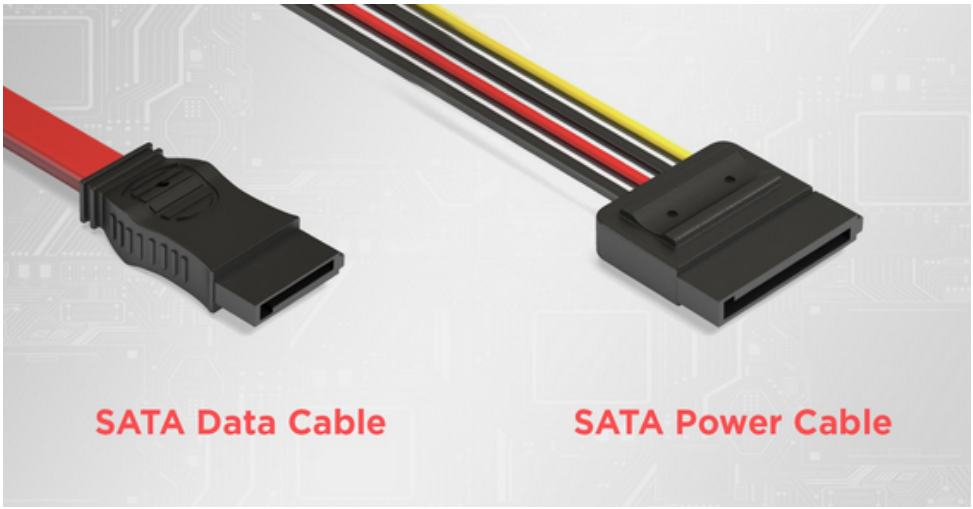
Socket de Armazenamento (HDs)

As MB (*motherboards* ou placa mãe em inglês) contém 2 tipos de conectores de armazenamento interno que são NVME ou SATA. Existem conectores que entraram em desuso como IDE (famoso pelo cabo flat de grande tamanho) que não abordaremos neste ebook.



Socket M2 nos seus tamanhos 42, 60 e 80

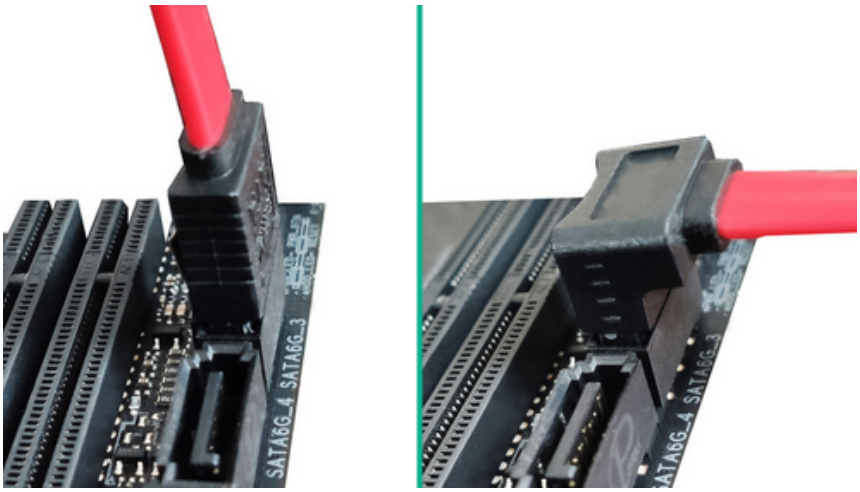
SATA é a forma de conexão de HDs que podem ser tanto HDD (disco magnético) ou SSD (memória em estado sólido). Temos também o NVME, que é um tipo de SSD, cujo formato M.2 é o mais usado hoje em dia em placas mãe para armazenamento em estado sólido de alta performance. Alguns sockets M.2 estão escondidos na placa devido a proteção térmica ou porque a placa de vídeo fica sobreposta.



Exemplo de conectores SATA (dados e energia)

Em geral, placas mãe tem 1 ou 2 portas NVMEs e 4 ou mais SATAS. É importante analisar estes pontos para dimensionar o armazenamento de forma correta, pois cada tecnologia tem seu custo e suas vantagens.

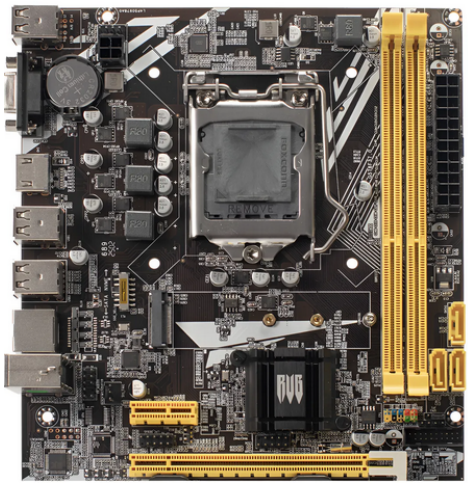
Destacamos que as conexões SATA podem estar escondidas como acontece com os NVMe que ficam atrás das placas de vídeo quando instaladas. Portanto, existem cuidados na hora de disposição dos equipamentos para evitar interferências..



Ângulo de conector SATA de dados pode interferir na instalação

Outro fator mais voltado para as portas sata é o cabo conector: alguns são tipo 90° (conector em L) e outros são tipo reto. Dependendo do tipo de conector disponível, as portas SATA precisam estar longe uma da outra (como acontece na imagem abaixo) ou é necessário utilizar um tipo diferente de cabo. Para finalizar, algumas portas SATA contém uma cor diferente das outras, mostrando quais são as portas "preferenciais" para instalação do sistema operacional. Isto ocorre, principalmente, em placas mais antigas onde os controladores são mais limitados.

Em relação ao posicionamento de portas SATA para conexão de HDs, o que ocorre com frequência é a imagem do meio mostrada acima: a placa de vídeo se sobrepõe às portas SATA, dificultando, portanto, a conexão do cabo SATA para instalação de HDs, e também, podendo "forçar" a instalação da própria placa de vídeo para poder acomodá-la no encaixe PCIe. Nestes casos a regra é utilizar essas conexões apenas como última opção.

	3x Portas SATA em linha Próximas ao conector 20+4
	2 portas SATA em linha próximas ao 20+4 2 portas SATA em linha com possível conflito com placa de vídeo
	2 portas em linha 1 porta sata em sobreposição, possível conflito de instalação

Exemplo de disposição de portas SATA em placa mãe

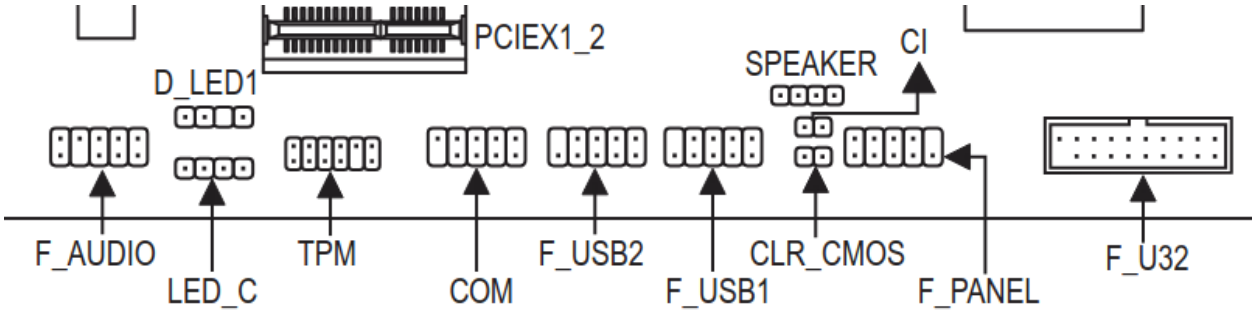
Conectores Tipo Pino

São conectores encontrados geralmente na parte inferior da placa mãe onde são feitas as conexõe de gabinete como por exemplo:

- Áudio frontal
- USB frontal
- Botões liga, desliga, reset
- Luzes LED (HD, pc ligado)
- Speaker

Existem outros conectores tipo pino para

- Energia e controle das ventoinhas
- Energia e controle de bomba de água (para water cooler)
- RGB 3 pinos (controle de cores)
- RGB 4 pinos (controle de cores)
- Conectores USB para controladores
- CLEAR CMOS (reset da placa mãe): alguns modelos podem apresentar um botão físico para esta finalidade



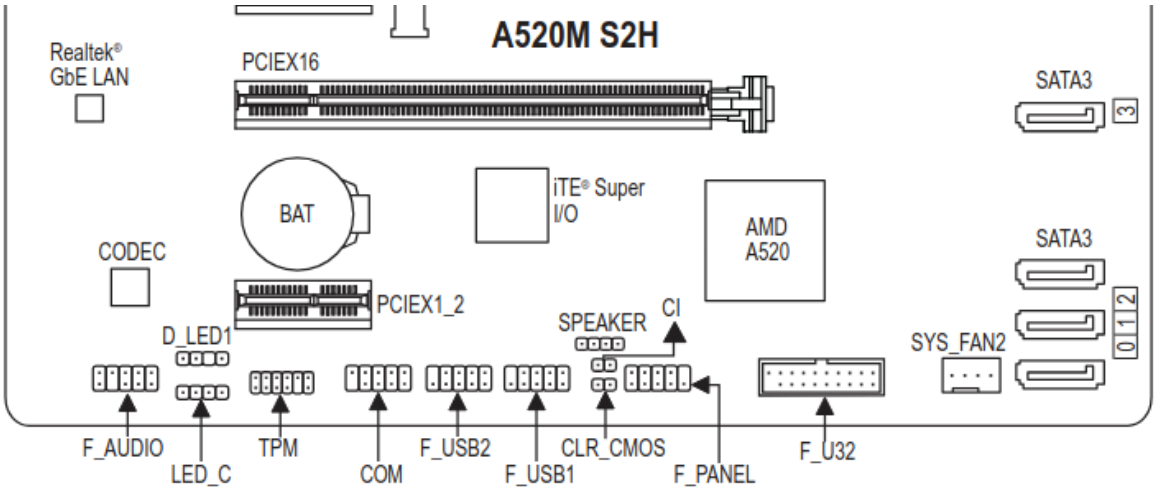
Conectores tipo pino

Conectores tipo pino são via de regra de difícil identificação. Para entender a finalidade de cada um deles, é recomendado verificar e estudar o manual da placa mãe para evitar confusão. Placas de melhor qualidade e de fabricantes mais responsáveis imprimem informações importantes próximo dos conectores na própria placa, facilitando o entendimento e funcionalidade de cada um deles.

É natural que, com o passar do tempo, um técnico de montagem passe a se familiarizar com as posições e funcionalidades destes pinos, acelerando o processo de identificação e análise da placa mãe, assim como suas funcionalidades.

O posicionamento dos pinos pode ser relevante em função dos componentes que serão conectados à placa mãe. Assim como citado nos NVMe, que podem ficar escondidos pela sobreposição das GPUs, os conectores dos pinos podem encostar ou atrapalhar o funcionamento dos equipamentos pelo seu posicionamento.

Para compreender melhor este ponto, é necessário entrar no site da placa mãe desejada e buscar nele o “manual do usuário”, nele nas primeiras páginas será possível encontrar o PINOUT da placa mãe e com isso poder realizar a análise.

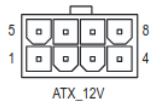


Distância dos conectores à PCIeX16

Na placa que estamos utilizando para exemplo, podemos notar que temos a distância de uma pilha CMOS (representada por BAT) e ainda um PCIeX1 antes de chegar nos conectores tipo pinos, o que é uma distância desejável e aceitável na grande maioria dos casos. Agora, se houver necessidade de conectar algo no PCIeX1, é possível haver interferência nos conectores tipo pino.

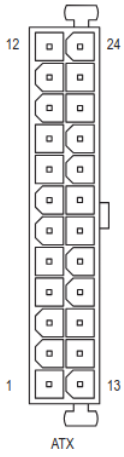
Conectores de Energia

Finalmente, os conectores de energia. A grande maioria das placas mãe terá apenas 2 conectores de energia que vem direto da fonte: conector ATX e CPU. O conector ATX é aquele 20+4 pinos grande que fica no lado direito (vendo a placa de frente), pode ser considerado o maior conector dela sem exagero e de fácil identificação. Não há muito em o que se debruçar neste conector.



ATX_12V:

Pin No.	Definition	Pin No.	Definition
1	GND (Only for 2x4-pin 12V)	5	+12V (Only for 2x4-pin 12V)
2	GND (Only for 2x4-pin 12V)	6	+12V (Only for 2x4-pin 12V)
3	GND	7	+12V
4	GND	8	+12V



ATX:

Pin No.	Definition	Pin No.	Definition
1	3.3V	13	3.3V
2	3.3V	14	-12V
3	GND	15	GND
4	+5V	16	PS_ON (soft On/Off)
5	GND	17	GND
6	+5V	18	GND
7	GND	19	GND
8	Power Good	20	NC
9	5VSB (stand by +5V)	21	+5V
10	+12V	22	+5V
11	+12V (Only for 2x12-pin ATX)	23	+5V (Only for 2x12-pin ATX)
12	3.3V (Only for 2x12-pin ATX)	24	GND (Only for 2x12-pin ATX)

Conectores de energia de placa mãe: ATX e de CPU

O conector CPU é um cabo que vem direto da fonte e fornece energia para o circuito de alimentação do processador. É necessário ter muito cuidado ao realizar a conexão neste socket porque o conector GPU também pode encaixar no mesmo local (mas com sinais invertidos), erro que poderá queimar a placa mãe.

O número de pinos do conector de CPU varia, podendo ser 4, 8, 12 ou mais pinos que normalmente são fáceis de identificar por serem múltiplos de 4. Essa informação é importante para dimensionamento e escolha da fonte correta, além de que a posição deste conector deve ser considerada para a passagem de cabos do gabinete, podendo ser necessário um cabo extensor para boa organização do cabeamento.

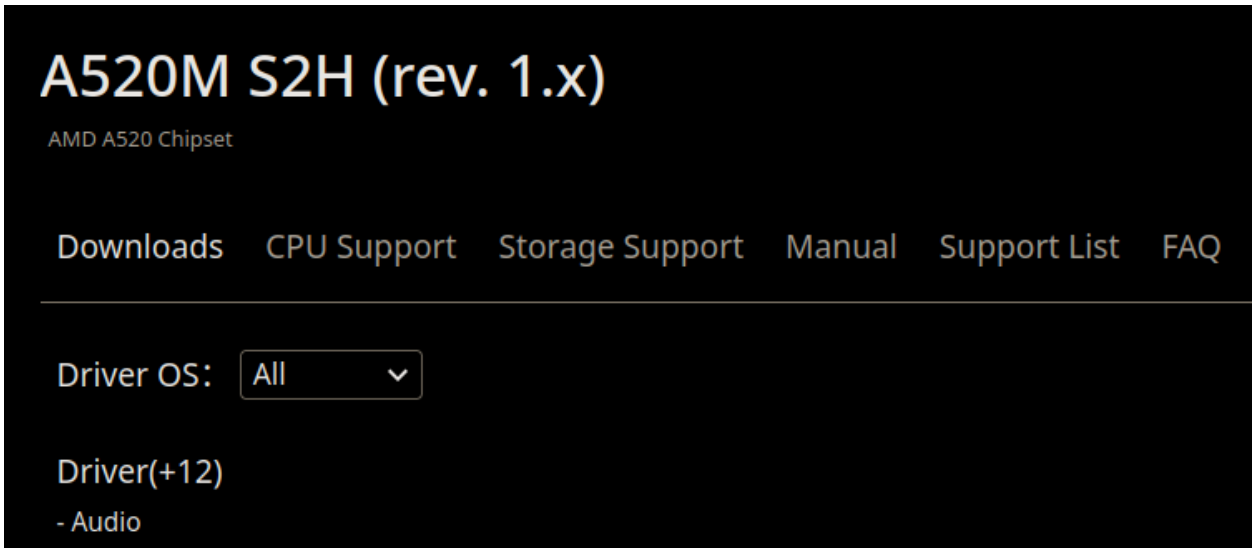
Fabricante da Placa & Suporte

A recomendação de marcas de placa mãe é uma avaliação tipo subjetiva, que considera histórico de avaliações, experiência de uso e manutenção, custos, disponibilidade, suporte dentre outros fatores de mercado e *know-how*.

Via de regra, antes de adquirir uma placa mãe, é possível entrar no site do fabricante, buscar o modelo da placa (ou seja o site que contém as informações dela) e analisar questões como:

- Clareza das especificações técnicas
- Lista de CPUs compatíves
- Lista de Memórias compatíveis
- Drivers disponíveis
- BIOS disponíveis
- Manual do usuário

Além disso, é recomendado verificar as avaliações dos produtos em portais de venda online (Mercado Livre), criadores de conteúdo sérios (Youtube), portais de tecnologia sérios e cruzar as informaçẽos para se chegar a um veredicto. Tendo isso em mente, normalmente marcas como ASUS e MSI costumam ser recomendadas.



Exemplo de página de suporte de placa mãe

Qual placa mãe escolher?

Separamos os sistemas em 3 grandes grupos para auxiliar na escolha. As sugestões são pontos de partida que podem ser aperfeiçoados analisando o projeto com cada uma de suas peculiaridades.

Sugestões:

- PC baixa performance / escritório: iTX, mATX entrada
- PC média performance / gamer: mATX intermediária
- PC alta performance ATX ou superior

(página em branco)

Capítulo 4 - Processador

A unidade de processamento central (CPU) costuma ser uma peça cara e emblemática para os padrões brasileiros. A melhor forma de começar o processo de escolha é buscar entender qual fabricante agrada mais: INTEL ou AMD. Vamos tentar auxiliar nesta análise.

Exemplo de processador instalado em placa mãe

Comentamos, propositalmente, o termo "qual agrada mais" pois representa um fator qualitativo / subjetivo como parte de avaliação do processador já que as diferenças entre as duas principais fabricantes envolvem fatores que variam conforme a época, modelo, propósito, disponibilidade de mercado assim como também fatores de preferência pessoal.

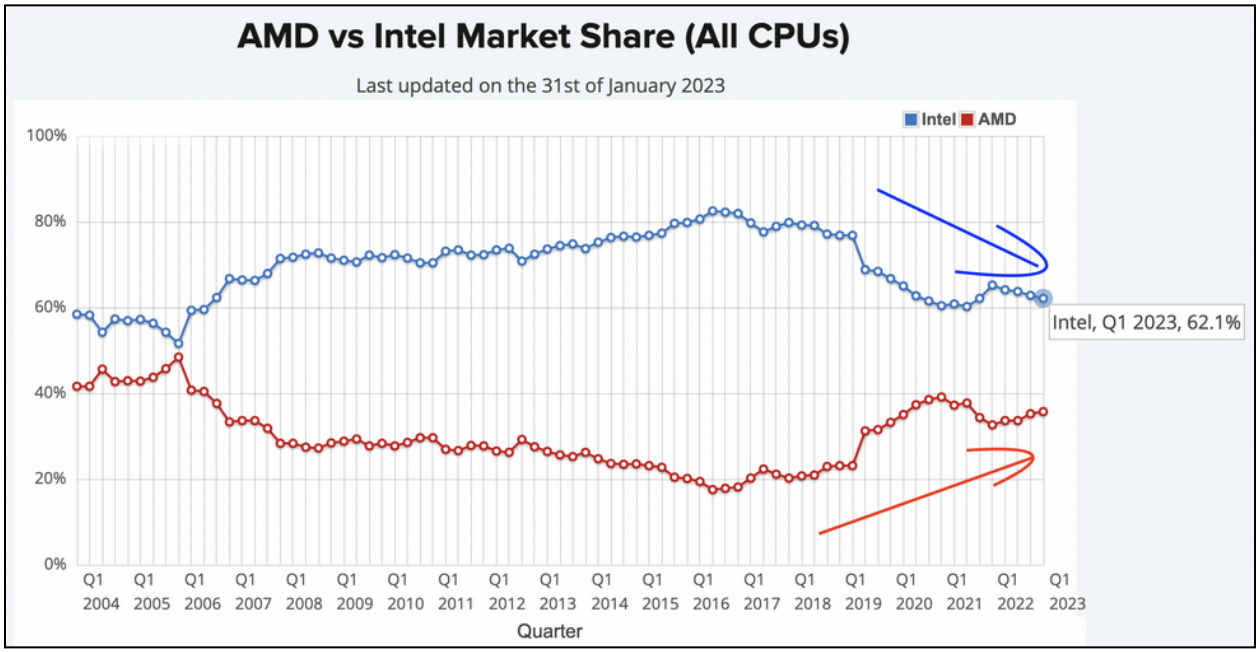
Em outras palavras, não há uma regra "tal marca sempre será melhor que a outra" pois, historicamente, ambas tiveram altos e baixos nos aspectos ressaltados, assim como também há recomendações para aplicações e situações específicas.

Assim, neste ebook, o foco é em projeto de computadores tipo Desktop, ou seja, PCs de mesa. Mesmo assim, uma boa parte das informações e dicas deste ebook pode ser aproveitada para analisar processadores de notebook e outros sistemas até um certo ponto.

Processadores Intel

Retornando aos conceitos de escolha de processadores, as duas fabricantes citadas acima são as que dominam o mercado sendo INTEL a que contém maior *marketshare* (fatia do mercado) até o momento.

Os processadores da Intel, pioneiros na produção de processadores, quando avaliados historicamente mostram em geral bom desempenho, confiabilidade, custo acessível e razoável evolução. Este histórico positivo tende a pesar na hora da escolha a favor da Intel.



Marketshare dos processadores INTEL e AMD

Até um certo ponto concordamos com essa avaliação e destacamos que, por exemplo, os processadores Intel de 2°, 3° e 7° geração, mesmo tendo cerca de 10 anos de mercado, ainda são competitivos, funcionais e recomendados em projetos específicos.

Por isso, quando falamos de PCs de escritório, PCs de entrada e de baixo custo, não necessariamente gamer, recomendamos os processadores das gerações citadas. Além disso, o ecossistema que envolve esses processadores (as outras peças) são de baixíssimo custo e alta disponibilidade, além de desempenho e confiabilidade excelentes para baixo e médio poder de processamento.

Por exemplo: um Intel de 3° geração utilizará uma placa mãe de entrada e normalmente a mais barata encontrada, precisará de uma memória DDR3 também a custos baixos, poderá incluir uma fonte genérica de 200w que é suficiente para o sistema que estamos montando.

Exemplo de placa mãe de baixo custo para intel 2° e 3° geração

Já na hora de escolher o armazenamento para este exemplo, mesmo nos referindo a uma placa compatível com processadores de 2° ou 3° geração, é possível escolher um do tipo *estado sólido* SATA - que é um HD de notebook normal em estado sólido - ou é possível escolher um NVMe de alta velocidade. Destacamos as diferenças de ambos no capítulo de armazenamento.

Ao buscar opções neste sistema no varejo, pode-se encontrar "kits completos", como o que mostramos abaixo, onde precisaria apenas complementar com fonte e gabinete para se ter um computador completo.

Um kit completo pode ter um preço competitivo em função da disponibilidade e custo das peças que o compõe, ou seja, em algumas situações pode ser mais vantajoso - de fato - adquirir o kit completo em vez das peças separadas.

Exemplo de kit intel de 3° geração

Agora, quando o projeto demanda um poder de processamento intermediário ou de mais alta performance, a recomendação acima não se aplica. Se observado com atenção o gráfico de *marketshere*, a partir de 2018 aproximadamente, a fatia de mercado da Intel vem diminuindo consideravelmente, saindo de 80% para 60%.

Essa alteração ocorre porque, ao aumentar a demanda de processamento e entrarmos na região de médio-alto desempenho, alta performance e gaming, o concorrente AMD começa a ficar mais competitivo.

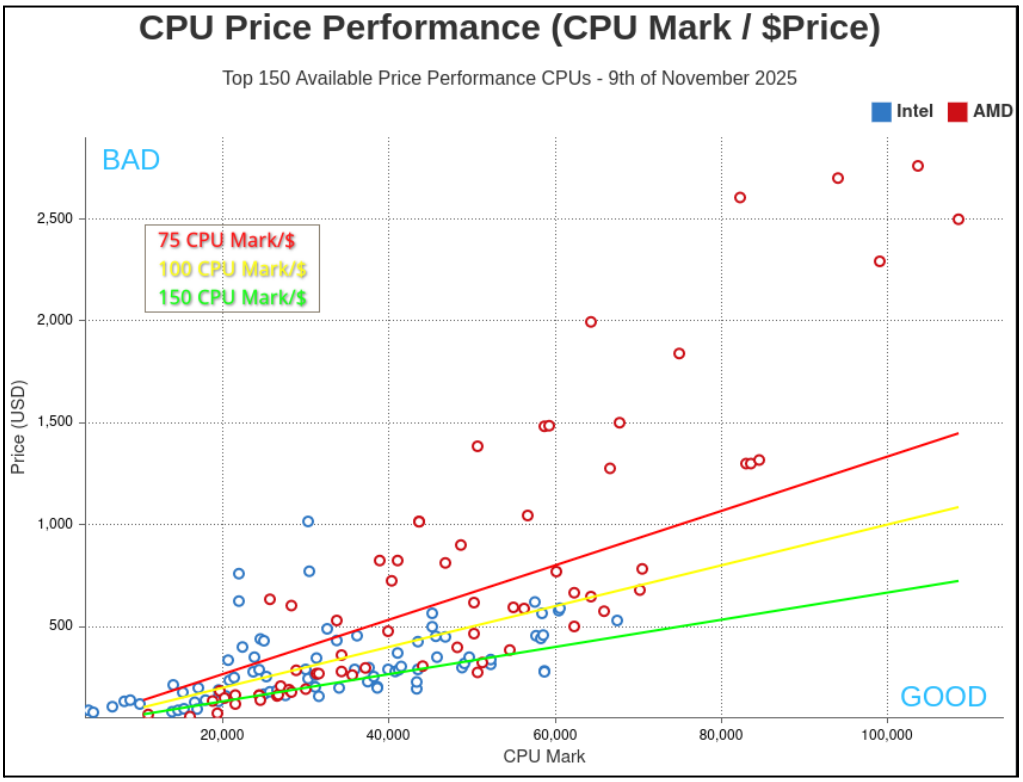
Isto significa que, ao decidir sobre processadores mais fortes, quem realiza uma pesquisa e comparativo para PCs de mesa, mesmo com a Intel tendo um histórico favorável, o desempenho recente dela não é satisfatório e percebe-se uma série de vantagens competitivas que os processadores AMD trazem para esta demanda.

Processadores AMD

Historicamente processadores AMD eram mais baratos, esquentavam muito, gastavam muita energia em sua operação dentre outros aspectos não tão favoráveis. Isso mudou com a introdução da geração Ryzen.

Com a introdução dos Ryzen, AMD mostrou que conseguia entregar mais performance, menos consumo de energia, custo abaixo da média quando comparado com Intel, escalabilidade e durabilidade. Enfim, acabou se tornando a tecnologia recomendada quando se busca um poder de processamento maior além de boa escalabilidade.

Os processadores Ryzen são considerados de excelente escalabilidade, ou seja, pode-se montar um pc bem “ruinzinho” e depois trocar o processador para um mais potente e multiplicar com isso o poder de processamento desde que o sistema tenha sido preparado para essa finalidade. Nesse sentido, é necessário atentar à compatibilidade de processadores da placa mãe, que o fabricante disponibiliza no site dela.



Comparativo Preço vs Performance

Análise de Performance de Processador

Já se perguntou como é possível analisar a performance de um processador, mesmo antes de comprar? Para isto vamos fazer uma analogia com carros.

A quantidade de peças que compõem um carro torna difícil analisar sua performance somente olhando como e com o que ele foi montado. Para facilitar o processo de análise da performance, um dos testes é quanto tempo leva de 0 a 100 KM. O número em segundos representa a performance, e quanto menor melhor.

O mesmo pode ser (e é) feito com processadores: uma empresa que realiza esta atividade há cerca de 20 anos é a que usamos como base para levantamento de performance:

https://www.cpubenchmark.net/

Vamos fazer um exercício de exemplo: imagine que um processador de entrada AM4 AMD 3000g será substituído por um AMD 5500. Vale a pena? Pelo site acima, podemos fazer análise de performance:

- AMD 3000g = 4500
- AMD 5500 = 19000

Pela análise de performance, a troca implicaria numa performance cerca de 4 vezes maior. E se este cliente estivesse na dúvida: será que vale mais a pena um 5500 ou 5700? Retomamos a pesquisa de performance:

- AMD 5500 = 19000
- AMD 5700 = 24000

O processador AMD 5700 é 25% mais rápido que o 5500. Neste ponto cabe avaliação econômica: é 25% mais caro? Para chegar a essa informação, é necessário realizar pesquisa de preços em sites online como Mercado Livre ou Amazon para realizar o custo-benefício e o usuário poder tomar a decisão.

Além da análise de performance, o referido site permite fazer o comparativo de processadores - como mostrado na imagem seguinte - que considera outras variáveis e características como clock, consumo, cache, ano de fabricação dentre outros.

Estas outras características podem ser relevantes para tomada de decisão e também podem acrescentar informações relevantes para o projeto. Neste ebook consideramos que as principais variáveis para análise são preço e performance como já destacamos e deixamos as outras variáveis opcionais em função das demandas do projeto.

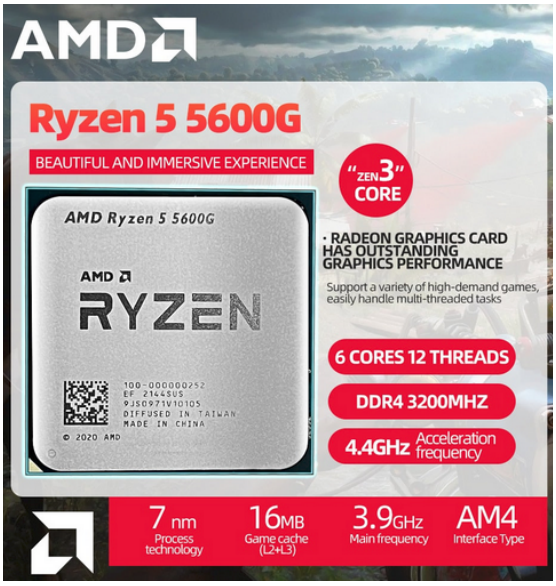
	AMD Ryzen 5 5500	AMD Ryzen 7 5700
Price	$74.95 - BUY	$163.99 - BUY
Socket Type	AM4	AM4
CPU Class	Desktop	Desktop
Clockspeed	3.6 GHz	3.7 GHz
Turbo Speed	Up to 4.2 GHz	Up to 4.6 GHz
# of Physical Cores	6 (Threads: 12)	8 (Threads: 16)
Cache	L1: 384KB, L2: 3.0MB, L3: 16MB	L1: 512KB, L2: 4.0MB, L3: 16MB
TDP	65W	65W
Yearly Running Cost	$11.86	$11.86
Other		
First Seen on Chart	Q2 2022	Q3 2022
# of Samples	9127	961
CPU Value	257.7	148.5
Single Thread Rating (% diff. to max in group)	3060 *(-7.2%)*	3299 *(0.0%)*
CPU Mark (% diff. to max in group)	**19315** *(-20.7%)*	**24348** *(0.0%)*

Exemplo de comparativo entre os processadores citados

Video Integrado: vale a pena?

Os processadores podem conter placas de vídeo embutidas conhecidas como iGPU. Normalmente não são muito potentes mas entregam funcionalidades interessantes. Via de regra recomendamos esta opção sempre que o projeto permitir.

Placas de vídeo tipo iGPU são destinadas em sua maioria para tarefas simples, não são consideradas “gamer” ou de alta performance. Neste ebook recomendamos que sejam adquiridas mesmo que o projeto envolva uma placa de vídeo dedicada porque, em situações de falha da GPU, a iGPU pode assumir a responsabilidade gráfica permitindo ao usuário avaliar o sistema enquanto a placa discreta apresenta funcionamento anormal.

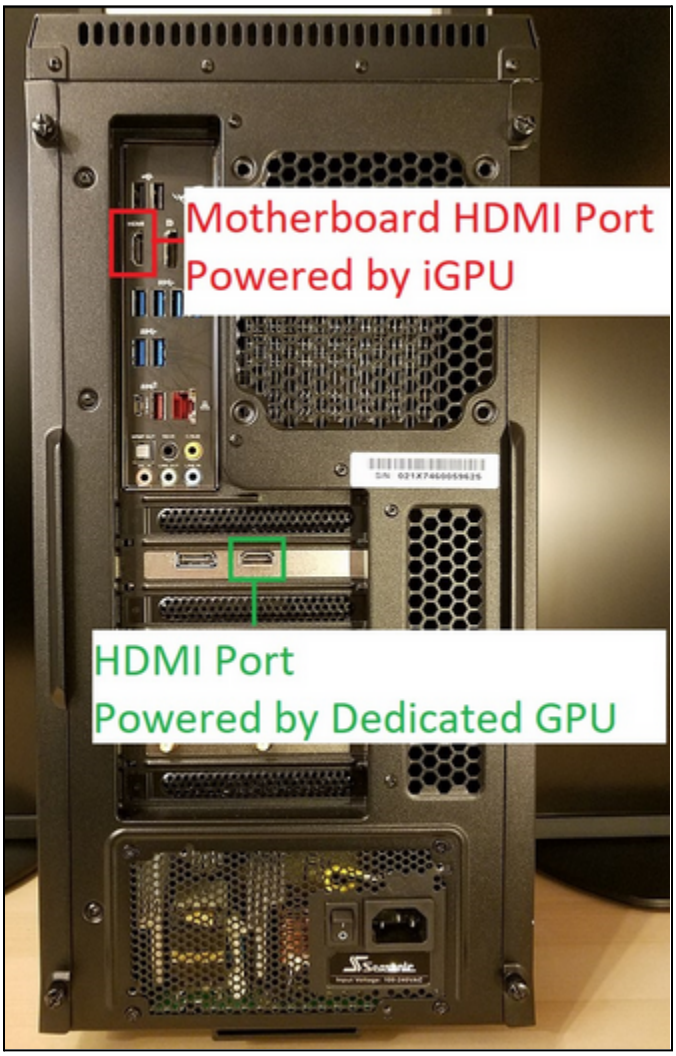


Exemplo de processador com placa de vídeo integrada

Caso o usuário tenha uma segunda placa de vídeo dedicada (reserva), a manobra acima não é necessária. Porém a utilização de iGPU pode trazer outras funcionalidades interessantes.

Se o monitor estiver conectado na placa mãe, este não irá gerar imagem a menos que o processador tenha uma iGPU nele e ainda esteja habilitada na BIOS. Conectando uma tela no iGPU e outra na GPU, é possível dividir a carga de processamento gráfico.

Isto é relevante quando a placa de vídeo é muito fraca ou o usuário busca uma solução híbrida, pois se for realizar tarefas mais simples, poderá apenas fazer uso da iGPU cuja eficiência energética é muito superior a uma placa dedicada.



Exemplo de conexões

Para finalizar, um aspecto importante das iGPUs é sua excelente eficiência energética: quando comparadas com placas discretas, o consumo de energia é muito menor, principalmente quando comparada a processadores mais modernos.

Dissipação Térmica do Processador (TDP)

Ao escolher um processador é importante ficar atento ao aquecimento pois é uma das peças que mais esquenta no computador. Processadores “box” são aqueles que vem com dissipador e ventoinha, peças que normalmente são simples e de funcionalidade básica.

Entendemos que para processadores de baixa e média performance, o cooler box é suficiente para seu bom funcionamento com pouco ou nenhum cuidado extras. Isto porque a dissipação térmica deste modelo de processadores é baixa, assim uma solução mais genérica atende.

Model	Cores / Threads	Klockfrekv.	Turbo	L3 cache	TDP
Core i7-6700K	4/8 pcs.	4.0 GHz	4.2 GHz	8MB	95 W
Core i7-6700	4/8 pcs.	3.4 GHz	4.0 GHz	8MB	65 W
Core i7-6700T	4/8 pcs.	2.8 GHz	3.6 GHz	8MB	35 W
Core i5-6600K	4/4 pcs.	3.5 GHz	3.9 GHz	6 MB	95 W
Core i5-6600	4/4 pcs.	3.3 GHz	3.9 GHz	6 MB	65 W
Core i5-6600T	4/4 pcs.	2.7 GHz	3.5 GHz	6 MB	35 W
Core i5-6500	4/4 pcs.	3.2 GHz	3.6 GHz	6 MB	65 W
Core i5-6500T	4/4 pcs.	2.5 GHz	3.1 GHz	6 MB	35 W
Core i5-6400	4/4 pcs.	2.7 GHz	3.3 GHz	6 MB	65 W
Core i5-6400T	4/4 pcs.	2.2 GHz	2.8 GHz	6 MB	35 W

Exemplos de TCP de processadores INTEL

Para processadores de média-alta e alta performance não é recomendado ficar com o cooler box. A recomendação para essas peças são *water cooler* de no mínimo 240mm. Em não havendo essa possibilidade, optar por um air cooler de boa performance, de no mínimo 2 ventoinhas para o processador. Além disso, um bom fluxo de ar do gabinete é importante para garantir o resfriamento devido. Avaliamos mais estes pontos nos capítulos respectivos.

Vale lembrar que algumas placas mãe possuem um TDP máximo recomendado para o processador, ou seja, há um limite de escalabilidade em suas opções de upgrade. Isto acontece porque processadores de alto consumo energético, quando em seu pico de consumo, podem requerer mais energia que a placa mãe é capaz de gerar.

Qual processador escolher?

Separamos os sistemas em 3 grandes grupos para auxiliar na escolha. As sugestões são pontos de partida que podem ser aperfeiçoados analisando o projeto com cada uma de suas peculiaridades.

Sugestões:

- PC baixa performance / escritório: intel 2° ou 3° geração
  2000 - 5000 de desempenho

- PC média performance / gamer: AMD AM4
  > 15000 de desempenho

- PC alta performance AMD AM5
  > 25000 de desempenho

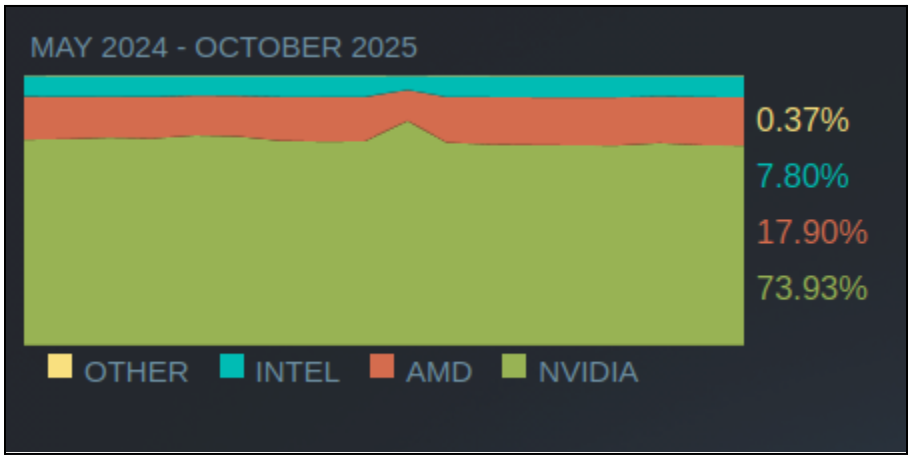
- Optar por iGPU sempre que possível / viável

(página em branco)

Capítulo 5 - Placa de video

Um dos componentes mais caros do computador, a placa de vídeo é responsável pelo processamento gráfico (ou de números complexos) diretamente voltado para, por exemplo, desempenho dos games no computador. Atualmente no mercado existem duas marcas dominantes: AMD e NVIDIA.

Placas de vídeo NVIDIA são recomendadas de modo geral. Elas detém o maior marketshare, maior compatibilidade com programas de comerciais e tecnologias específicas voltadas para gamers. Em função disso o custo delas, para a mesma performance, é maior quando comparada a sua concorrente.



Marketshare GPUs gerado pela Steam Charts

Pelo nosso entendimento, llacas de video AMD (antiga Radeon) ainda estão se estabelecendo no mercado. Diferente do mundo dos processadores onde a AMD domina uma fatia do mercado e é recomendada conforme ressaltado no capítulo anterior, suas placas de vídeo ainda estão em evolução e nem sempre são recomendadas.

Algumas gerações têm desempenhos ótimos, outras deixam a desejar de modo geral. Algumas atualizações geram falhas no sistema, travamentos em jogos específicos, dentre outros problemas, o que força ao usuário passar horas pesquisando o que fazer e normalmente termina em trocar a placa por uma da concorrência.

Tendo em mente as limitações acima, placas AMD da geração 9xxx tem se mostrado superiores a suas concorrentes da NVIDIA e são recomendadas com as ressalvas acima. Caso o usuário for utilizar o sistema Linux, AMD também é uma boa escolha porque seus drivers então dentro do Kernel do linux facilitando seu funcionamento e configuração.

Análise de Performance da Placa de Vídeo

Semelhante ao que fizemos na análise de performance dos processadores, o site *Passmark* realiza essa mesma análise de performance nas placas de vídeo, tanto dedicadas quanto discretas. O site em questão é:

https://www.videocardbenchmark.net/

Vamos aqui diretamente citar um exemplo: imagine que o usuário está na dúvida se pega uma placa NVIDIA GTX 1660 SUPER ou uma NVIDIA RTX 3050. Utilizando o site de referência para levantar as performance temos:

- NVIDIA GTX 1660 SUPER = 12700 desempenho
- NVIDIA RTX 3050 6 GB = 10700 desempenho

Pelas informações levantadas, a 1660 Super é cerca de 20% mais potente que a 3050. Se o usuário tiver por objetivo a maior força bruta já sabe qual escolher. Mas se o critério for consumo de energia, temos 125W para a mais potente e apenas 70W para a mais fraca. Assim, fazendo a conta da proporção por desempenho:

- NVIDIA GTX 1660 SUPER = 12700 / 125 = 100
- NVIDIA RTX 3050 6 GB = 10700 / 50 = 150

Pela análise performance/desempenho, a 3050 é 50% mais econômica que a 1660, portanto é a melhor opção se a fonte for mais fraca ou o consumo de energia seja relevante para o projeto.

Recomenda-se, também, verificar análises e comparativos de performance das placas de vídeo que podem ser encontrados em sites sérios de notícias de tecnologia e criadores de conteúdo que foquem na parte técnica dos produtos.

	GeForce GTX 1660 SUPER	GeForce RTX 3050 6GB
Price	$226.21 [1]	$189.99 BUY NOW!
Bus Interface	PCIe 3.0 x16	PCIe 4.0 x8
GPU Class	Desktop	Desktop
Core Clock	1530 MHz	1042 MHz
Memory Clock	1750 MHz	1750 MHz
Maximum Memory Supported	6144 MB	6144 MB
DirectX	12	12_2
OpenGL	4.6	4.6
Max TDP	125W	70W
First Seen on Chart	Q4 2019	Q1 2024
# of Samples	18102	4031
Average Results (% diff. to max in group)		
DirectX 9	189 FPS	124 FPS *(-34.7%)*
DirectX 10	65 FPS	59 FPS *(-9.7%)*
DirectX 11	104 FPS	72 FPS *(-30.3%)*
DirectX 12	50 FPS *(-6.3%)*	53 FPS
GPU Compute	5065 Ops/Sec *(-3.0%)*	5220 Ops/Sec
G2D Rating	805 *(-8.3%)*	878
G3D Rating	**12693**	**10755** *(-15.3%)*

Comparativo das GPUs usadas de exemplo

Semelhante aos processadores, neste ebook entendemos que as principais variáveis para tomada de decisão são custo e performance. O referido site permite de análise de performance permite fazer comparativo de placas de vídeos que, além das características que recomendamos, contém mais informações que poderiam contribuir para o entendimento e escolha das GPUs.

Tamanho da placa de vídeo

Inicialmente pode não parecer uma informação relevante, muitos usuários têm encontrado dificuldade de instalação de suas placas de vídeo em seus respectivos gabinetes pelo tamanho delas ou até mesmo encontraram que a placa gera interferência entre os componentes quando no processo de instalação.

Historicamente, as placas não eram equipamentos grandes e eram instaladas sem grande dificuldade no gabinete. À medida que as placas foram ficando mais potentes, a dissipação térmica também aumentou e a necessidade de resfriamento também forçando com que os dissipadores aumentem.

Comparativo de tamanho de placas de vídeo

Para melhorar o resfriamento, foi necessário aumentar o tamanho do dissipador (em largura e espessura) e aumentar também o tamanho das ventoinhas das placas de vídeo. Como o sistema de resfriamento das placas é mais na horizontal que na vertical, elas foram e

continuam aumentando de largura ao ponto de se tornar um item de atenção na sua escolha e verificação de compatibilidade com o sistema a ser montado ou atualizado.

No Brasil, até então, não é comum encontrar soluções de resfriamento líquido para placas de vídeo, portanto não vamos abordar esta solução neste ebook, mas destacamos que no exterior há soluções tipo "water cooler" que podem ser consideradas.

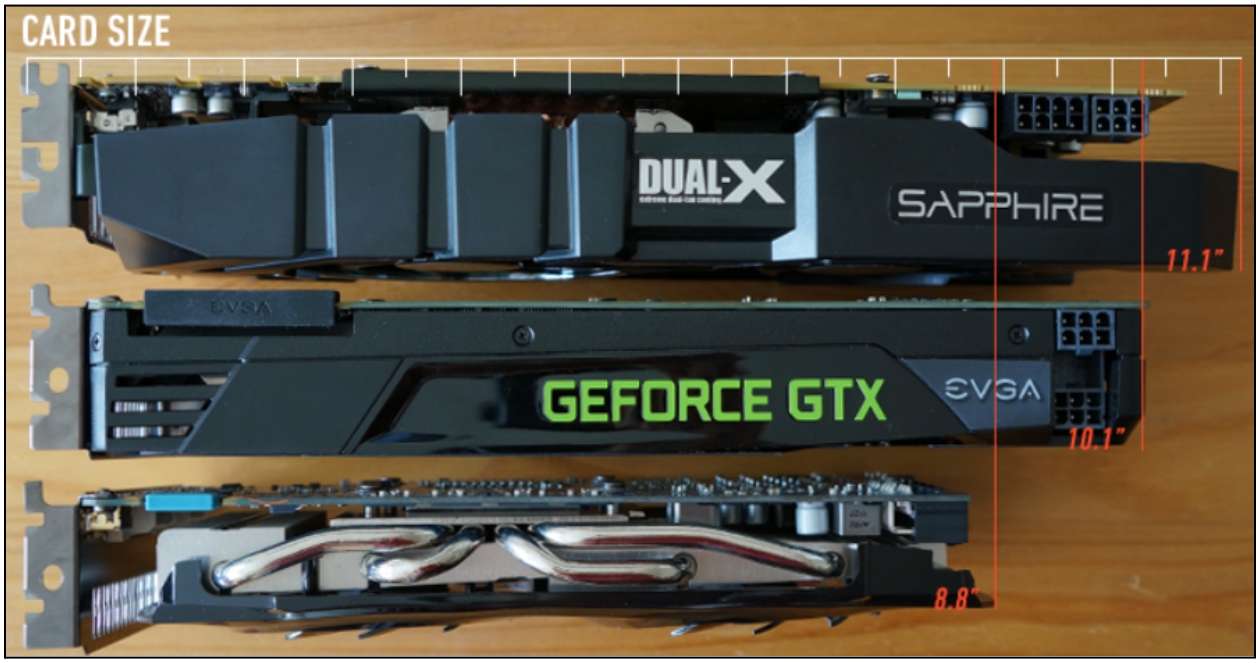
Quanto maior o tamanho da placa, espera maior potência, maior poder de resfriamento e consequentemente maior peso. Assim, placas mais pesadas quando instaladas poderão sofrer danos caso não tenham um suporte extra de sustentação, pois apenas parafusá-las no gabinete não é mais suficiente para uma boa fixação.

Exemplo de suporte de placa de vídeo

Se o suporte não for colocado alguns problemas poderão ocorrer como entortar ou danificar a GPU, entortar ou danificar a porta de conexão da placa PCIe da placa mãe. Vale lembrar que o custo do suporte é baixo, mas sua contribuição é relevante.

Além do peso, um dissipador de grandes proporções faz com que placas de vídeo avancem horizontalmente de forma significativa, ou seja, são muito "largas" e despertam cuidados com sua compatibilidade física no sistema.

Isto significa que nem todos os gabinetes poderão receber placas de vídeo mais novas pois elas não caberão fisicamente. Outro ponto de atenção é para gabinetes mais antigos onde as baias de HDD 3,5 '' e floppy disk ocupam um bom espaço que poderá conflitar com o local de instalação de placa de vídeo.



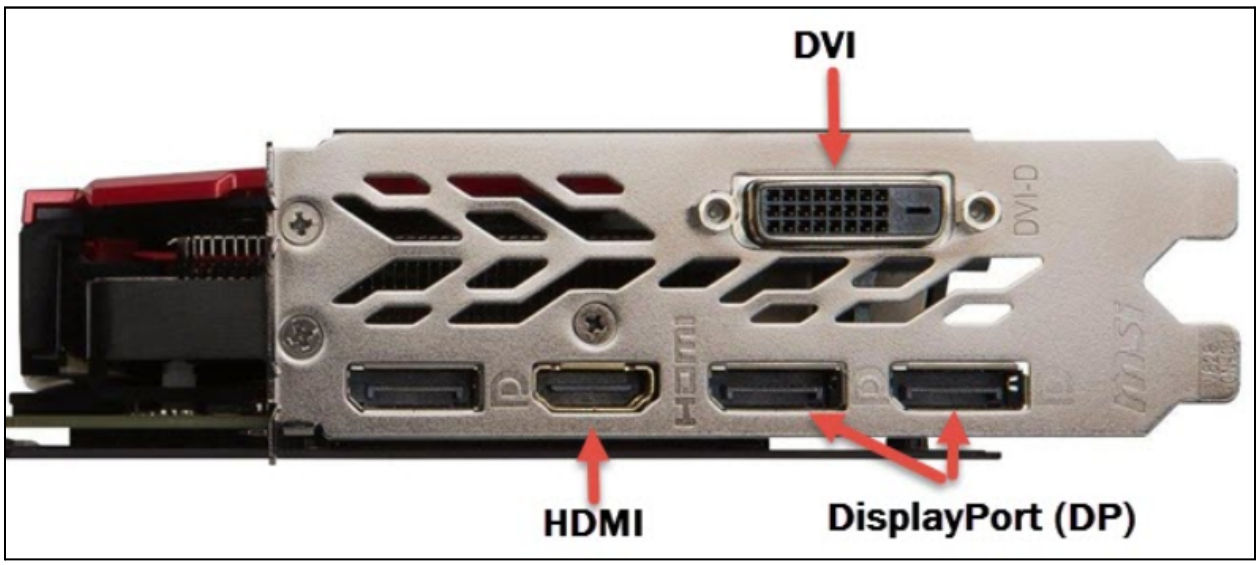
Comparativo de tamanho de placas de vídeo

Portanto é importante buscar o tamanho, altura e largura da placa de vídeo e verificar se essas dimensões são compatíveis com o gabinete, e ao instalar na placa mãe, verificar quais interferências ela gera nos conectores, cabos e afins.

Vale ressaltar que, na imagem acima, é possível observar que as placas de vídeo possuem conectores de energia, à medida que a placa aumenta sua performance, demandam mais conectores de energia para suprir a demanda. Assim, ao escolher uma placa de vídeo, é necessário verificar também se a fonte possui os conectores de energia para o correto funcionamento dela.

Output da Placa de Vídeo

A saída de vídeo das placas em sua grande maioria consta de no máximo 1 ou 2 saídas HDMI, sendo as restantes DISPLAYPORT. Versões mais antigas ainda tem VGA ou DVI.



Conectores da placa de video

As portas HDMI são as mais tradicionais e mais conhecidas. A grande maioria dos aparelhos disponíveis no mercado dispõe de conexão HDMI. Mas se ela é tão comum e versátil, por que temos tantos DISPLAYPORT na GPU? Destacamos 2 observações relevantes:

- HDMI é uma porta PATENTEADA: isto significa que ao inserir esta porta no equipamento deverá ser pago royalties, o que encarece o valor do produto. Ou seja, quanto mais portas HDMI, mais caro é o produto.

- DisplayPort (DP) é uma porta OPEN SOURCE, ou seja, não é necessário pagar royalties para sua utilização. Além disso, permite uma velocidade de conexão maior com o monitor, o que significa mais qualidade de imagem e mais performance em comparação ao HDMI.

Portanto, entendemos que a utilização de DP é preferível em relação ao HDMI, mas como isso não é muito divulgado no Brasil, recomenda-se verificar se a placa de vídeo contém as portas necessárias para a conexão de seus monitores.

Na hora de adquirir um monitor, é recomendado também que ele tenha no mínimo 1x porta HDMI e 1x porta DP, aumentando a compatibilidade e o uso dele com as futuras tecnologias.

Existem portas de conexão mais antigas porém ainda utilizadas como VGA e DVI. Para um bom projeto de peças, é importante avaliar a disponibilidade dos conectores dos monitores existentes junto com a oferta da placa mãe, caso contrário poderá ser necessário a utilização de conversores.

Projetos de mais baixo custo, computadores de entrada e monitores mais antigos ainda utilizam conector VGA (que são mais comuns que DVI). Portanto, apesar de ser uma conexão análogica e mais antiga, ainda tem um mercado e um projeto que a utiliza.

Exemplo conversor VGA / HDMI

Existem conversores que transformam por exemplo HDMI para VGA, mas em geral não são recomendados porque há uma perda de qualidade na conversão que depende diretamente da qualidade do produto junto com a qualidade do cabo.

Em geral, recomenda-se trocar o monitor nestas situações. Vale atentar que existem monitores que comportam as 3 entradas mais comuns: VGA, HDMI e DP e são recomendados pela sua alta versatilidade de conexões.

Estratégia GPU com melhor custo-benefício

Para encontrar a placa de video com melhor custo benefício, uma abordagem sugerida é analisar gráfico de preço-desempenho (neste link) e escolher o ponto que se encontra:

- Com menor custo (mais pra baixo)
- Com maior desempenho (mais pra direita)

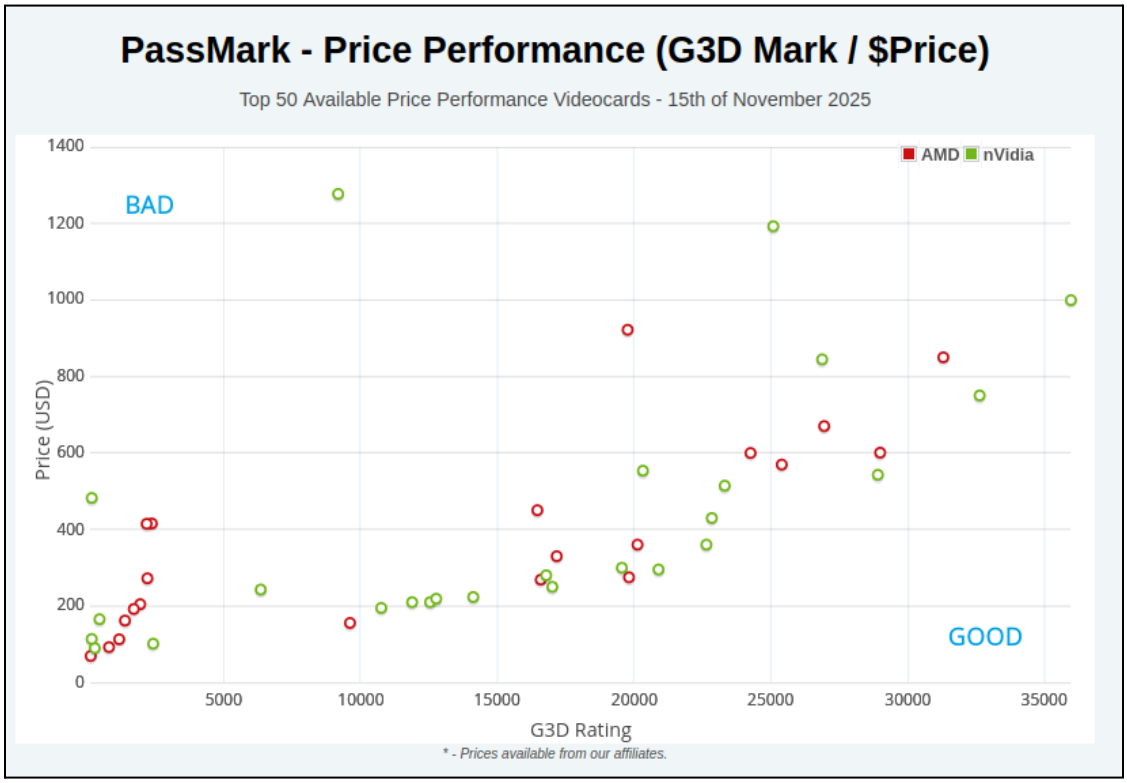


Gráfico custo/desempenho para GPUs para Novembro/2015

Analisando o gráfico acima, o ponto de inflexão se encontra no valor aproximado de 20000 pontos, onde destacamos duas placas com (esperado) ótimo custo benefício

- GeForce RTX 5060 20800 pontos
- Radeon RX 9060 XT 8GB 20000 pontos

Agora é preciso, para as duas placas, verificar o custo no mercado brasileiro, refazer o dado de custo-benefício e checar se o desempenho delas está de acordo com a demanda do projeto para assim ter um veredicto final.

Qual placa de vídeo escolher?

Separamos os sistemas em 3 grandes grupos para auxiliar na escolha. As sugestões são pontos de partida que podem ser aperfeiçoados analisando o projeto com cada uma de suas peculiaridades.

Sugestões:

- PC baixa performance / escritório: integrada preferencialmente
  500 - 2000 desempenho

- PC média performance / gamer: placas entrada ou intermediária
  10000 - 20000 desempenho

- PC alta performance: placas performance
  > 20000 desempenho

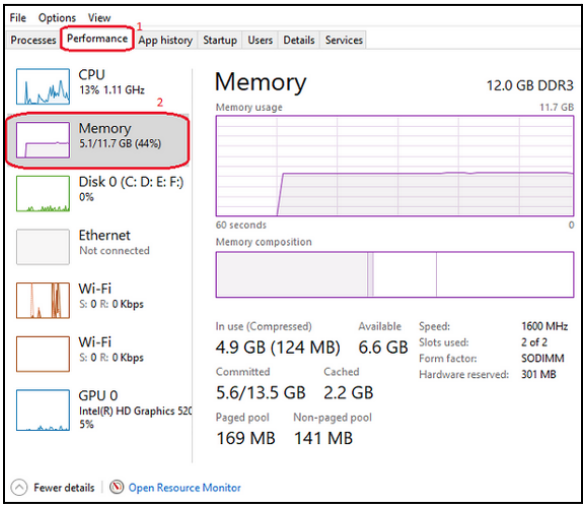
Capítulo 6 - Memória RAM

O que compreendemos como memória, também chamado de Memória de Acesso Randômico (RAM), neste ebook definimos como é a peça que armazena os programas durante execução com o PC ligado.

Nesse sentido, quanto mais memória livre tiver o PC, mais programas poderão ser abertos ao mesmo tempo sem sofrer lentidão relacionada a este tipo de armazenamento. Este fenômeno acontece com frequência quando em sistemas há pouca memória RAM.

Pouca Memória RAM

A referida lentidão ocorre porque quando a memória RAM está, por exemplo, acima de 90% de utilização, o sistema operacional passa a utilizar o que chamamos de memória virtual, o que significa que o computador irá reservar uma parte do disco rígido para funcionar como memória RAM. Ao utilizar um sistema windows, pode-se abrir o Gerenciador de Tarefas para verificar a utilização deste recurso.



Gerenciador de Tarefas do windows contendo uso de memória RAM

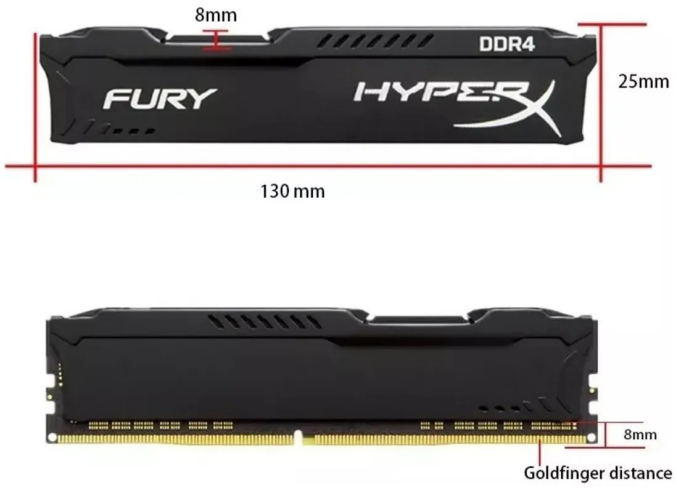
Vale ressaltar que a memória RAM, pela sua estrutura, é múltiplas vezes mais rápida que a velocidade de transmissão de informações pelo armazenamento permanente do computador. Isso significa que quanto mais memória virtual o PC estiver utilizando, mais será a

lentidão percebida quando comparado a um sistema que está usando menos ou nenhuma memória virtual. Entendemos também que quanto mais rápido o HD utilizado como memória virtual, menor será a percepção de lentidão.

Mercado Brasileiro de Memória

Em relação ao projeto de escolha de memórias RAM no Brasil, em geral é escolhida a mais barata compatível com o sistema pois uma memória de boa qualidade pode valer 2x ou 3x o valor de uma memória considerada custo-benefício.

Além do "fator brasil" de compra de memórias, em termos de custo, a partir de 2026 é esperado que os custos de memórias aumentem significativamente já que empresas que antes produziam memórias para o "consumidor final" optaram por priorizar produtos ligados à inteligência artificial.



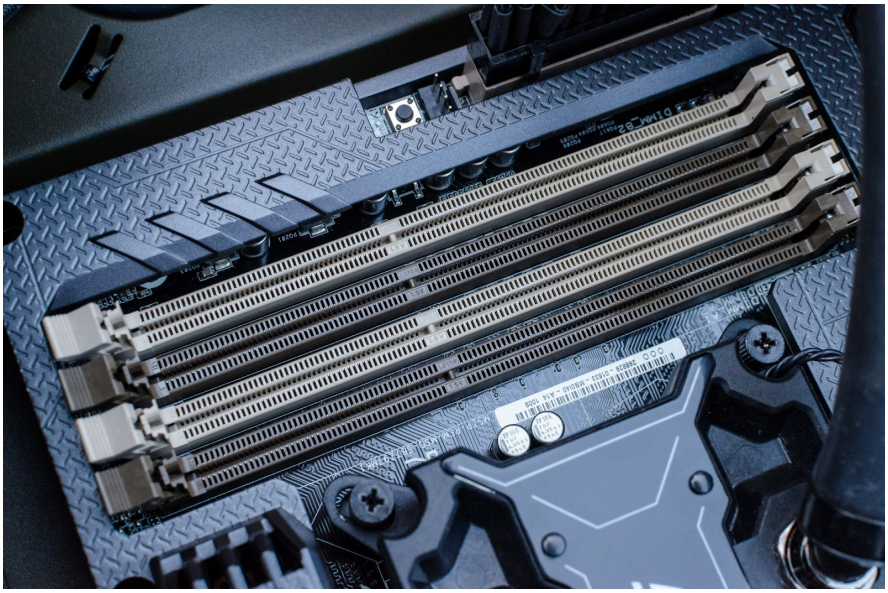
Exemplo de memória com dissipador metálico

Um ponto de atenção na hora da escolha da memória é a existência de dissipadores metálicos em sua construção. Essas capas metálicas tem por objetivo aumentar a dissipação térmica e fazer com que elas funcionem com uma temperatura de operação mais baixa em comparação com as que não as possuem. Normalmente quanto maior a velocidade da memória, maior o aquecimento dela (semelhante ao processador).

Em relação ao aquecimento de memórias, as mais atuais possuem seu funcionamento com baixa tensão de operação (contém L no final do nome, como DDR3L), o que faz com que além de esquentar menos também tenham menor consumo para o mesmo funcionamento. Por este motivo são recomendadas desde que a placa mãe seja compatível com o modelo da memória.

Outro ponto importante é o número de slots de memória RAM que a placa mãe disponibiliza. Placas mais simples contém 2 slots, placas mais encorpadas apresentam 4 slots e placas voltadas para servidores contém mais do que o apresentado.

Em geral, mesmo que a placa mãe permita a utilização de 4 slots de memória, recomenda-se a utilização de 2 para maximizar a velocidade e estabilidade de operação. Ou seja, espera-se mais velocidade com 2 pentes de 16 GB (2x16GB) do que 4 pentes idênticos de 8 GB (4x8GB).



Slots de memória RAM em placa mãe

O motivo da observação acima não é bem claro ainda já que as fabricantes não detalham este tipo de situação com claridade e transparência. Estima-se que chips controladores de memória abrem mão de velocidade para aumentar a capacidade, por isso a recomendação.

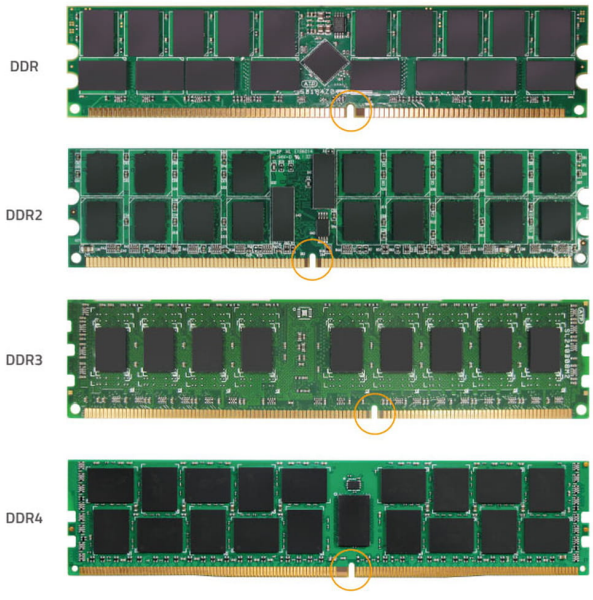
Reforçamos que a informação acima não é quantitativa mas sim qualitativa, já que em alguns cenários pode não ser verdade, mas a tendência dos casos e dos estudos leva a essa alternativa.

Velocidades de Memória

Temos 3 principais tecnologias de memória disponíveis no mercado:

- DDR3 velocidade recomendada 1600 MHz
- DDR4 velocidade recomendada 3200 MHz
- DDR5 velocidade recomendada *sem referências*

Quem determina a memória compatível e a velocidade de operação é a junção de operação da placa mãe e processador. Essa informação é armazenada e pode ser verificada na BIOS. Em alguns casos, é normal que ao instalar uma memória de 3200 MHz ela possa trabalhar a uma velocidade real menor como por exemplo 2400 MHz.



Diferenciação das furações de memória

Isto acontece por diversos motivos como desgaste do controlador da placa mãe ou da memória, qualidade de placa mãe ou da memória menor, arranjos ou mistura de vários tipos de memória dentre outros motivos.

DDR SDRAM Standard	Internal rate (MHz)	Bus clock (MHz)	Prefetch	Data rate (MT/s)	Transfer rate (GB/s)	Voltage (V)
SDRAM	100-166	100-166	1n	100-166	0.8-1.3	3.3
DDR	133-200	133-200	2n	266-400	2.1-3.2	2.5/2.6
DDR2	133-200	266-400	4n	533-800	4.2-6.4	1.8
DDR3	133-200	533-800	8n	1066-1600	8.5-14.9	1.35/1.5
DDR4	133-200	1066-1600	8n	2133-3200	17-21.3	1.2

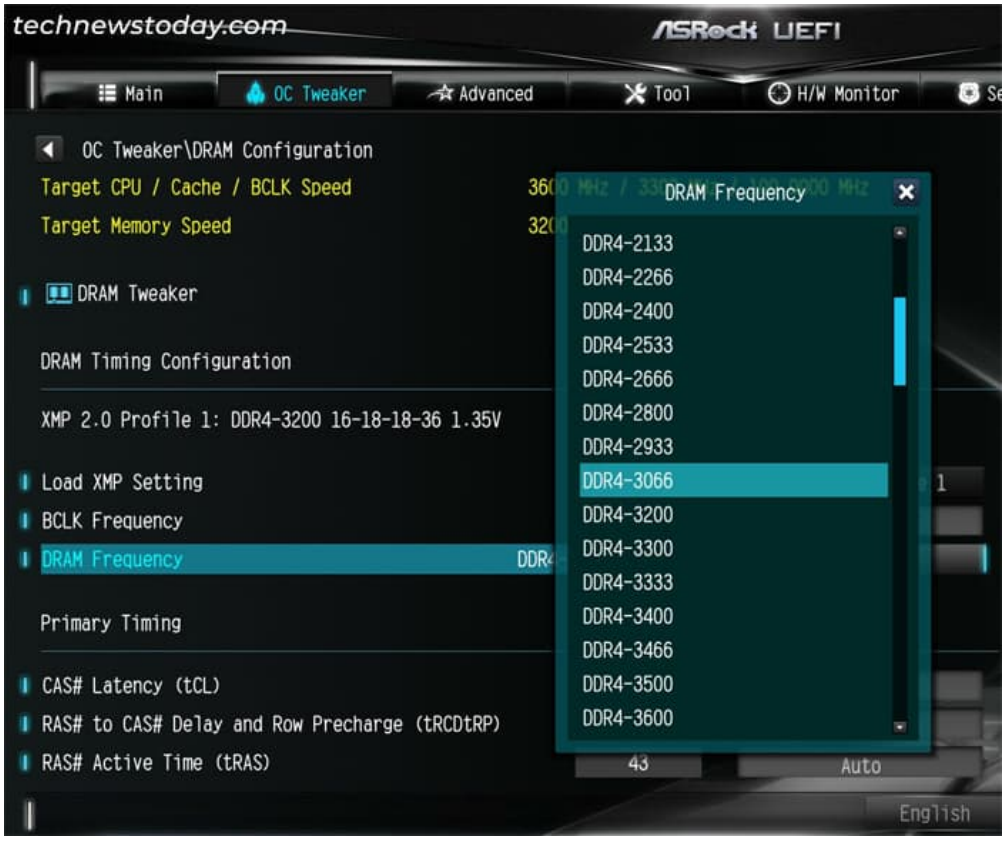
Exemplo de comparativo de memórias

Em geral, a velocidade de memória não é uma variável relevante para a velocidade do sistema. As sugestões de velocidade recomendadas são o equilíbrio entre o que o mercado brasileiro disponibiliza, o valor pago e a eficiência de operação das peças testadas. A variável de maior impacto no sistema é a capacidade das memórias, que deve ser avaliada com muita atenção.

Em relação às velocidades de operação, muitas placas mãe possuem e ativam, por padrão, uma configuração de overclock de memória chamado de XMP (eXtended Memory Profile). Apesar de que essa tecnologia assume configurações consideradas "seguras", nossa experiência na oficina ressalta que, como em geral as memórias optadas são as mais baratas, o ideal é deixar essa opção desativada.

O nome das tecnologias de overclock podem variar e o usuário também poderá, de forma manual, aumentar a velocidade de memória ou até mesmo buscar a velocidade de operação que ela declara na hora da compra. Reforçamos que, as melhoras práticas de operação indicam:

- Desativar qualquer overclock de memória
- Deixar as velocidades em automático



Exemplo de velocidades de memória na BIOS

Capacidade das Memórias

As capacidades mais comuns das memórias são 4, 8 e 16 GB de armazenamento. Existem capacidades menores que são consideradas ultrapassadas. Já capacidades maiores são praticadas quando principalmente utilizamos velocidades DDR5 e maior poder aquisitivo do cliente.

Exemplo de capacidade das memórias

Atualmente, o melhor custo benefício é DDR4 em uma capacidade de armazenamento que varia em torno de 8 a 16 GB por módulo, sendo o ideal para o projeto o calculado que depende do uso estimado e demanda do usuário. Nesse sentido, o usuário final deve detalhar o tipo de uso do PC para, assim, permitir dimensionar corretamente o tamanho da memória para o projeto.

A experiência nos mostra que 8 GB de capacidade total do sistema está se tornando valor incompatível para quem busca uma performance eficiente. Uma capacidade total mínima de 12 GB tem potencial de atender sistemas não gamer, como usuários mais simples, mundo corporativo, estudantes e afins.

Já uma capacidade total a partir de 16 GB é considerada *ideal - inicial* para gamers e usuários mais exigentes como projetistas, simuladores, CADs, gamers dentre outras atividades que exijam mais da máquina.

Vale lembrar que a capacidade máxima de memória suportada pelo sistema é estimada avaliando as especificações relativas à memória suportada pela placa mãe e pelo processador, normalmente sendo a mais restritiva o valor de referência.

Qual memória escolher?

Separamos os sistemas em 3 grandes grupos para auxiliar na escolha. As sugestões são pontos de partida que podem ser aperfeiçoados analisando o projeto com cada uma de suas peculiaridades.

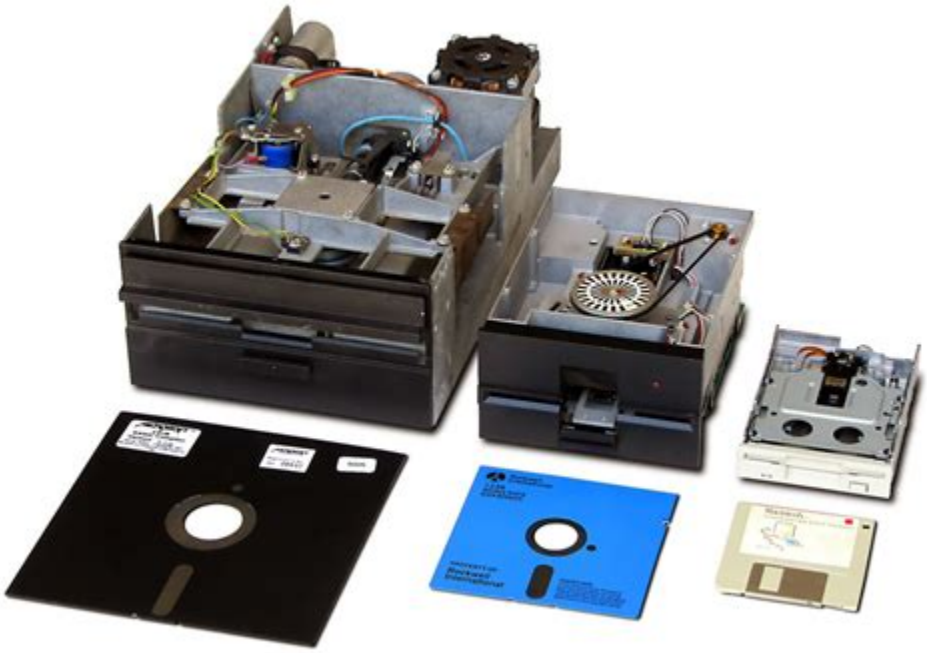
Sugestões:

- PC baixa performance / escritório: 6 - 12 GB
- PC média performance / gamer: 12 - 24 GB
- PC alta performance > 24 GB

(página em branco)

Capítulo 7 - Armazenamento

O armazenamento, chamado genericamente de HD que vem do inglês Hard Drive ou “disco duro”, definição que toma origem no passado quando as mídias dos computadores eram tipo “flexível” (removível), mas o armazenamento principal era “duro” (persistente).



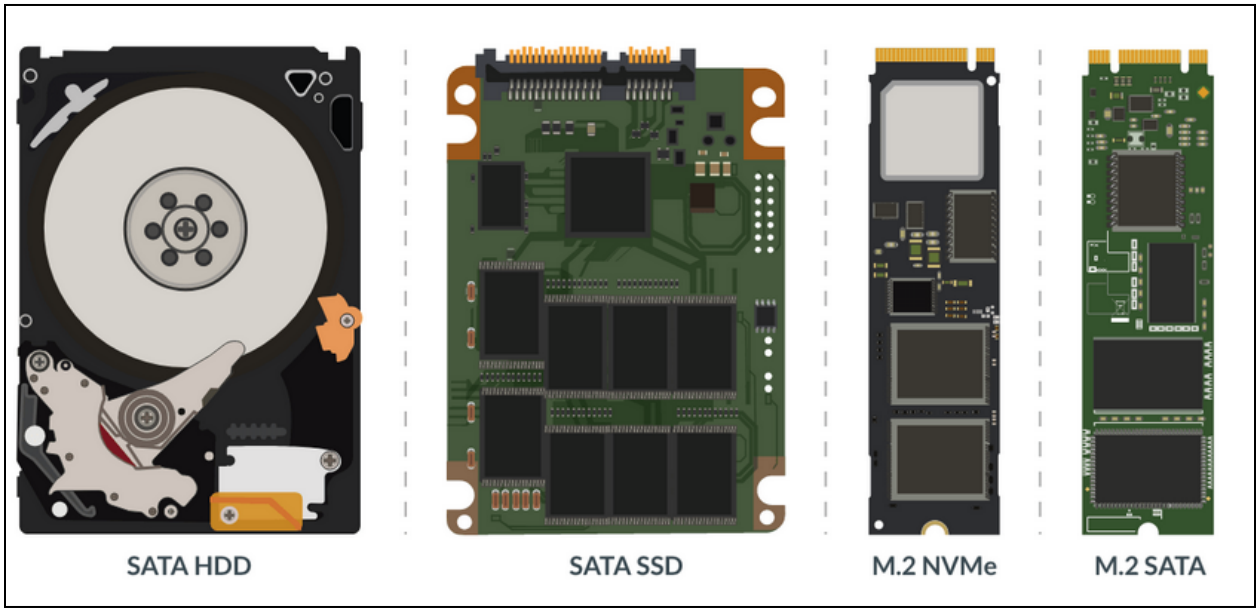
Exemplo de floppy disks (mídias flexíveis)

Erroneamente chamado somente de "memória" no Brasil, difere dela (das memórias RAM) porque o armazenamento dos HDs permanece mesmo quando a energia do computador é cortada, efeito que recebe a denominação de armazenamento persistente.

Já a informação retida na memória RAM é perdida no momento que o computador perde a energia, portanto considera-se armazenamento volátil ou não persistente, como já havíamos ressaltado no capítulo anterior.

Entendemos que esta confusão configura como estratégia de vendas para os menos informados pois é "mais fácil" de convencer um cliente a comprar um produto que tem "500 GB de memória", valor que num primeiro momento parece muito atrativo, mas na verdade são números e valores defasados porém disfarçados.

Assim, recomendamos não somente compreender as diferenças de memória RAM e armazenamento interno. Neste capítulo vamos destacar as principais características e diferenciais para avaliação e escolhas de HD.



Exemplo de tecnologias de HD

Existem 3 principais tecnologias de HD disponíveis no mercado e vamos fazer um comparativo entre elas para apontar as sugestões que se adaptem na escolha do armazenamento:

- **Disco Magnético HDD**: tecnologia mais antiga, composta por um disco magnético que gira em alta rotação para salvar e ler informações. É o mais lento porém o mais barato das mídias de armazenamento. Utiliza conexão SATA para dados e para energia sendo 2 cabos separados.

- **Mídia Estado Sólido tipo SSD**: é a tecnologia intermediária, com velocidades cerca de 5x maiores que o HDD mas com o mesmo “formato”. É de custo intermediário e velocidade intermediária, melhor custo benefício entre as tecnologias disponíveis e excelente escolha de melhoria para máquinas em

geral. Utiliza conexão SATA para dados e para energia sendo 2 cabos separados.

- **Mídia Estado Sólido tipo NVMe**: semelhante ao SSD, tem um formato menor chamado M.2 e velocidades em média 6x mais rápido que o SSD. Não utiliza cabos na sua instalação, é o mais caro das opções mas também entrega maior performance.

As principais caractŕisticas para avaliação destes equipamentos são:

- **Capacidade:** quantidade de informação que pode ser armazenada
- **Tamanho físico**: format padrão tipo retangular 3,5 ou 2,5 polegadas, NVME (palito) diversos comprimentos
- **Protocolo de Conexão**: IDE (obsoleto), SATA, NVMe, USB
- **Velocidade** de leitura e gravação
- **Tecnologia**: disco magnético ou estado sólido
- **Conexão**: SATA ou M.2

Tamanho dos HDs

O primeiro tamanho que abordaremos é o antigo, famoso e comum é 3,5 polegadas: aquele HD grande que ao ligar as máquinas antigas, pelo seu barulho característico, parecia que ia "pegar voo".

Este barulho característico é porque a tecnologia de uso é disco magnético, que para seu funcionamento, precisa alcançar a rotação ideal de leitura: por isso tem estampada nas suas características por exemplo 5400 RPM ou 7200 RPM.

Tamanhos de HDD (disco magnético) 5,25 (IDE + MOLEX), 3,5 SATA e 2,5 SATA

Este tipo de HD é recomendado para desktop, principalmente para armazenamento de arquivos, desde que o usuário não se incomode com velocidade e possível barulho durante seu funcionamento.

Em comparação com mídias de armazenamento sólidas, entende-se que armazenamento magnético tem maior confiabilidade e longevidade.

Caso o usuário tenha demanda em confiabilidade de dados aumentada, deve-se considerar fazer um array em sincronia com a tecnologia RAID apropriada que, quando bem

implementada, pode-se considerar de baixíssima probabilidade a perda de dados. Não abordaremos os detalhes de como realizar esta atividade neste ebook mas deixamos a sugestão.

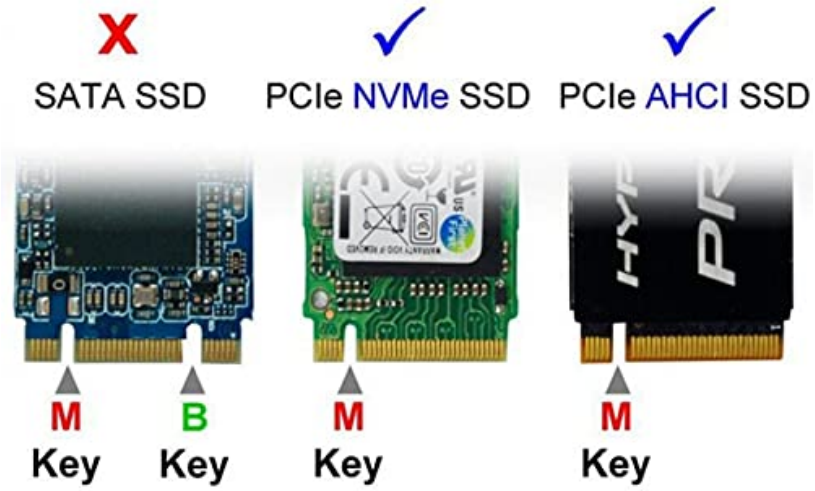
Os HDs tipo 2,5 polegadas são conhecidos como "HDs de Notebook", apresentam as tecnologias de HDD (disco magnético) ou SSD (estado sólido). São os mais comuns e normalmente também estão na faixa de melhor "custo benefício".

Apresentam vantagens em relação aos de tamanho 3,5 polegadas como menor barulho, menor consumo de energia, são mais leves (sistema menos pesado), ocupam menos espaço (mais fácil instalação) além de poder ser utilizados em notebooks além de desktops.

Exemplo de HDs tipo "palito"

Ainda temos os HDs tipo "palito" que tem uma grande quantidade de conexões, protocolos e tamanhos. Vamos abordar o que o mercado pratica como padrão: conector M.2 tipo NVMe, tamanho padrão 2280 mm, chave M.

Esta tecnologia pode oferecer vantagens como maior velocidade, menor peso, não necessita de cabos de dados e energia para sua instalação e também podem ser instalados em notebook, principalmente nos mais recentes.



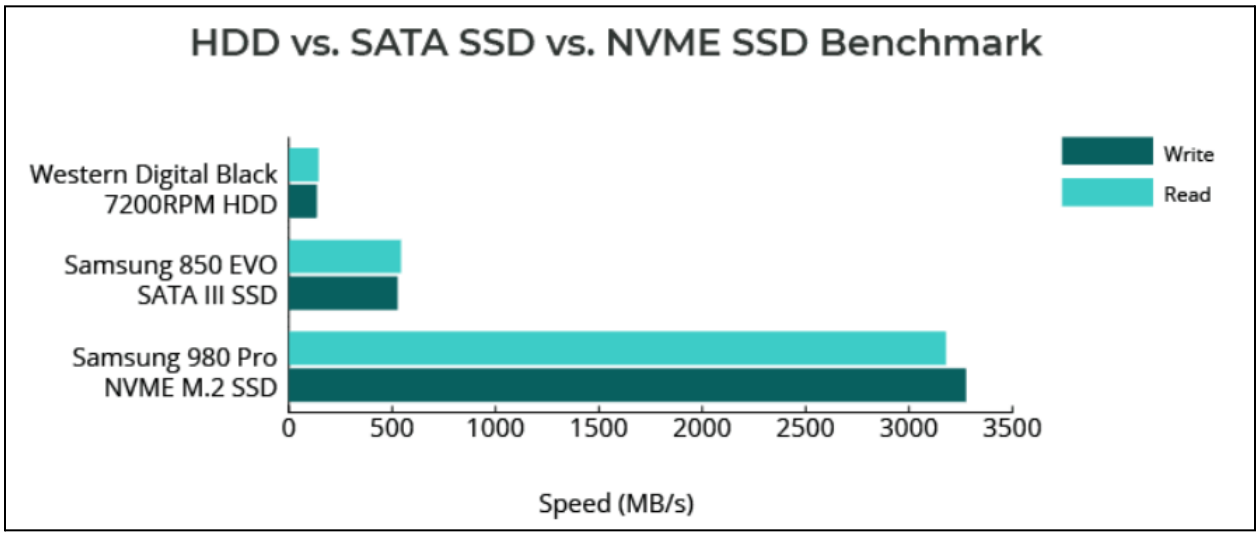
Tipos de HD palito com seus protocolos e chave de conexão

Importante não confundir os diferentes modelos de HDs palito, destacamos por exemplo o modelo NGFF que visualmente parece idêntico ao NVMe, pode até encaixar corretamente no slot mas não irá funcionar pois o protocolo de funcionamento é diferente.

Velocidades de HD

Para instalação do sistema operacional é recomendado SSD ou NVMe, o fator de decisão depende do tamanho requerido e do orçamento disponível. HDD é recomendado apenas para armazenamento de arquivos de qualquer tamanho, incluindo arquivos pesados, desde que o usuário não tenha demanda em alta velocidade. Esta recomendação se fundamenta na avaliação de custo-benefício de velocidade e armazenamento.

HDD (disco magnético) é a tecnologia mais antiga e pode ser considerada mais durável desde que o usuário tome os cuidados devidos como limpeza, boa energia e bom fluxo de ar do gabinete. As velocidades mais comuns variam de 50 a 100 MB/s de leitura/gravação em média. Além de serem os mais lentos, são mais barulhentos pois pode-se escutar o motor acelerando e girando o disco magnético, além de escutar as movimentações de agulha que faz a leitura no equipamento.



Velocidades dos HDs

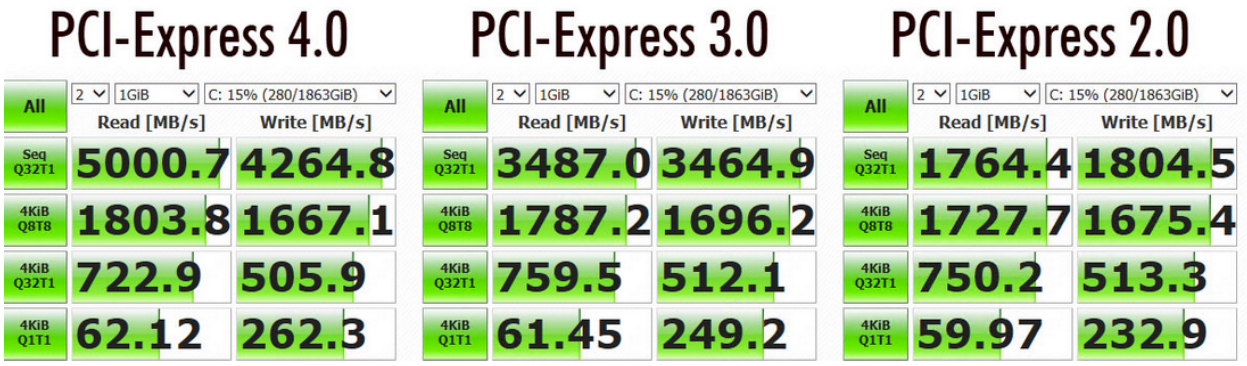
SSD é a tecnologia intermediária cujas velocidades variam em torno de 250 a 500 MB/s, e aqui levantamos um ponto de atenção relevante: diferenças de velocidade de leitura e gravação.

É comum que os SSDs sejam vendidos com velocidade de LEITURA de 500 MB/s mas GRAVAÇÃO de 250 MB/s (metade do valor de leitura), esta informação é encontrada na

especificação técnica do produto. Portanto é importante se atentar a estas velocidades na hora da compra para saber que o produto está dentro da melhor qualidade possível.

Vale lembrar que alguns SSDs podem apresentar velocidades baixas como de 200MB/s em função de sua construção e qualidade. Portanto, a avaliação de velocidade é indispensável antes da compra, o vendedor ou o fabricante deveriam disponibilizar estas informações técnicas.

NVMe é a melhor tecnologia disponível até o momento da elaboração deste material, cuja velocidade se encontra na casa de 1500 a 3500 MB/s de leitura e gravação. Consequentemente, é a mais cara mas entrega a melhor tecnologia e experiência que o usuário pode ter.



A velocidade do NVMe pode ser afetada pela sua geração

Como em geral o HD é gargalo de velocidade dos projetos, para quem busca uma ótima experiência, a velocidade do armazenamento é uma dos fatores mais importantes de análise para deixar o sistema fluído e responsivo.

Soluções híbridas que misturam NVMe com SSDs ou até mesmo HDDs são interessantes para se alcançar o melhor custo benefício. Recomendamos, por exemplo, a instalação de um sistema operacional no NVMe e a instalação de jogos ou programas em um segundo armazenamento tipo SSD, solução esta que junta o melhor do que cada tecnologia tem a oferecer em termos de custo e velocidade.

Capacidades de HD

Armazenamentos em estado sólido (SSDs) variam de 120GB até alguns Terabytes de tamanho. Disco magnético os valores mais comuns encontrados são 500GB a 1 TB, normalmente de equipamentos já usados e de preço bem acessível.

NVMe e SSD são recomendados para instalação de sistema operacional e aplicativos, já que possuem velocidades compatíveis com essa finalidade. Apresentamos algumas recomendações de tamanho para consideração:

- 120 GB: é o mínimo recomendado para instalação do sistema operacional, principalmente se a máquina permitir acrescentar outro HD. Este tamanho é adequado para uso simples ou até mesmo escritório de uso geral, além de ser opção mais barata para uma evolução de tecnologia de armazenamento;

- 240 GB: é recomendado para uso geral, permite instalação de alguns jogos e programas menos pesados e garante um pouco de armazenamento. É recomendado para usuários que são mais experientes e máquinas que não permitam ou não projetam aumento de armazenamento. Entendemos que é um dos melhores custo-benefício;

- 360 ou mais: este armazenamento entra na seara de uso mais intenso do sistema e expert. Normalmente o custo benefício é baixo porém, se bem projetado, evita a necessidade de outra mídia de armazenamento. O tamanho ideal pode ser calculado em função das demandas do projeto.

O tamanho do armazenamento não impacta na performance do sistema, mas limita o que o usuário poderá armazenar na máquina. Recomenda-se, também, que o HD não esteja mais que 90% cheio, pois a partir deste valor poderão ocorrer problemas e instabilidades no sistema.

Caso isso ocorra, deve-se liberar espaço no HD ou instalação de outra mídia de armazenamento para que o espaço disponível no HD principal não gere problemas.

Considerações adicionais sobre armazenamento

Para contribuir na escolha do armazenamento, vamos compartilhar o que a experiência nos mostrou, assim como alguns casos de sucesso e também boas práticas neste tópico. Uma solução híbrida é recomendada para melhor custo benefício, por exemplo:

- NVMe/SSD 120 GB pu 240 GB para sistema operacional
- SSD 240 a 500 GB para instalação de apps ou armazenamento
- HDD 500 GB ou mais para armazenamento offline
- Nuvem para sincronia dos arquivos

A solução de armazenamento acima apresentada tem tido grande aceitação pelos clientes que buscam custo-benefício. Evidente que o armazenamento principal poderá ser maior se o orçamento permitir, e o segundo HD poderá ser SSD também se o orçamento permitir também.

Para atividades simples, estudantes e escritório, tamanhos de 120 a 240 representam o melhor custo benefício. Junto a essa opção, normalmente é utilizado serviços de nuvem para complementar o espaço (além das outras vantagens que a nuvem oferece).

Os arquivos de armazenamento na nuvem podem estar fisicamente ou não no computador. Se optar por armazenamento físico, ou seja local, pode-se optar por escolha na mídia mais lenta sem problema, assumindo que não haja pressa na sincronia. Se o armazenamento em nuvem for apenas relativo, isto é, para seu uso e acesso é necessário internet, pode-se colocar em qualquer mídia já que não usará espaço físico no HD.

Para gamers e usuários mais avançados é necessário analisar por exemplo quantos jogos serão instalados no sistema ou tamanho médio dos arquivos para dimensionar a melhor solução de armazenamento, que normalmente varia entre 500 GB a 1 TB.

Em termos de estética, ventilação e organização de fios no gabinete, a melhor opção é a NVMe pois não utiliza cabos em sua instalação, que se assemelha a uma placa de Wifi ou uma memória: apenas é encaixado no seu slot devido. Isto faz com que a imagem do PC seja

mais clean e atrativa, principalmente se o computador tiver a tampa lateral translúcida permitindo a visualização dos componentes internos.

Exemplo de solução híbrida de armazenamento: NVME + HDD

Dissipadores NVMe

Como é comum nas peças de computador, com seu uso, ocorre aquecimento. Nos HDs não é diferente. Vamos levantar características importantes de cada tecnologia com seus diferenciais.

HDs de disco magnético tem sua estrutura em metal, alto consumo de energia devido ao rotor. Sua estrutura metálica, além da proteção, confere uma superfície de troca térmica funcionando como dissipador passivo. Ou seja, apesar de esquentar, não há necessidade de acrescentar qualquer tipo de resfriamento nele, basta garantir bom fluxo de ar no gabinete.

Dissipador passivo para NVMe

SSDs tipo 2,5" não tendem a esquentar nem demandam cuidados especiais nesse sentido. NVMe são também HDs em estado sólido, mas devido a sua alta velocidade de funcionamento e pela construção, tendem a esquentar de forma considerável e, caso não recebam cuidados, perdem consideravelmente a vida útil.

Para favorecer o esfriamento dos NVMe existem os dissipadores que são peças metálicas que absorvem calor e favorecem a troca térmica dentro do gabinete. Quanto maior a

velocidade do NVMe e quanto maior seu uso, maior a tendência de esquentar. De modo geral, recomendamos a instalação pois são peças baratas porém de grande eficiência.

Algumas placas mãe e notebooks já fornecem dissipadores para seus NVMe, dispensando a necessidade de adquirir um. Para aqueles que não a tenham, recomendamos um passivo de ranhura elevada como na imagem que destacamos, entendemos que já é suficiente.

Qual HD escolher?

Separamos os sistemas em 3 grandes grupos para auxiliar na escolha. As sugestões são pontos de partida que podem ser aperfeiçoados analisando o projeto com cada uma de suas peculiaridades.

Sugestões:

- PC baixa performance / escritório: SSD
- PC média performance / gamer: SSD ou NVMe + HDD
- PC alta performance NVMe + SSD

Capítulo 8 - Fonte

É o equipamento responsável em transformar energia elétrica da tomada “alternada” em corrente contínua. Após a placa mãe, é considerado, neste ebook, o equipamento mais importante pois quanto melhor a qualidade da energia fornecida para os equipamentos do computador, menor a chance de erros e maior longevidade para os equipamentos nela conectados.

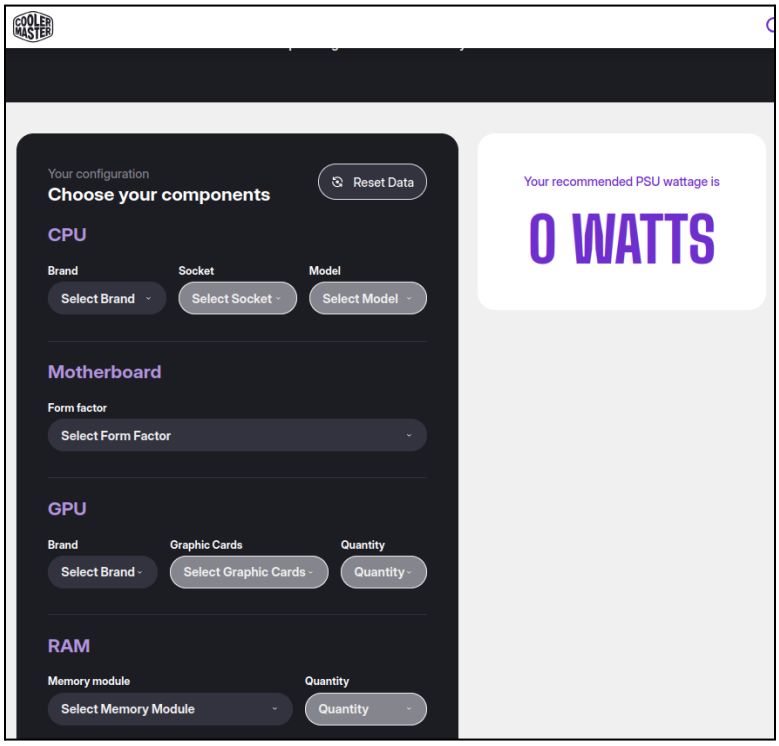
Uma fonte de boa qualidade também é uma segurança para o sistema pois, em havendo alguma oscilação da energia elétrica, absorve as oscilações e serve como sacrifício para evitar queimar os equipamentos subsequentes do computador.

Exemplo de fonte ATX

Para auxiliar na escolha da fonte, repassamos considerações e dicas sobre como calcular a potência dela assim como a margem de segurança para escolha da fonte.

Cálculo de Potência da Fonte

O dimensionamento correto da fonte ocorre quando os outros equipamentos do projeto já foram definidos ou tem-se uma base do que será adquirido. Vale destacar que se há previsão de upgrade, deverá ser considerado no equacionamento também. Destacamos duas maneiras de fazer esta avaliação: simplificada ou completa.

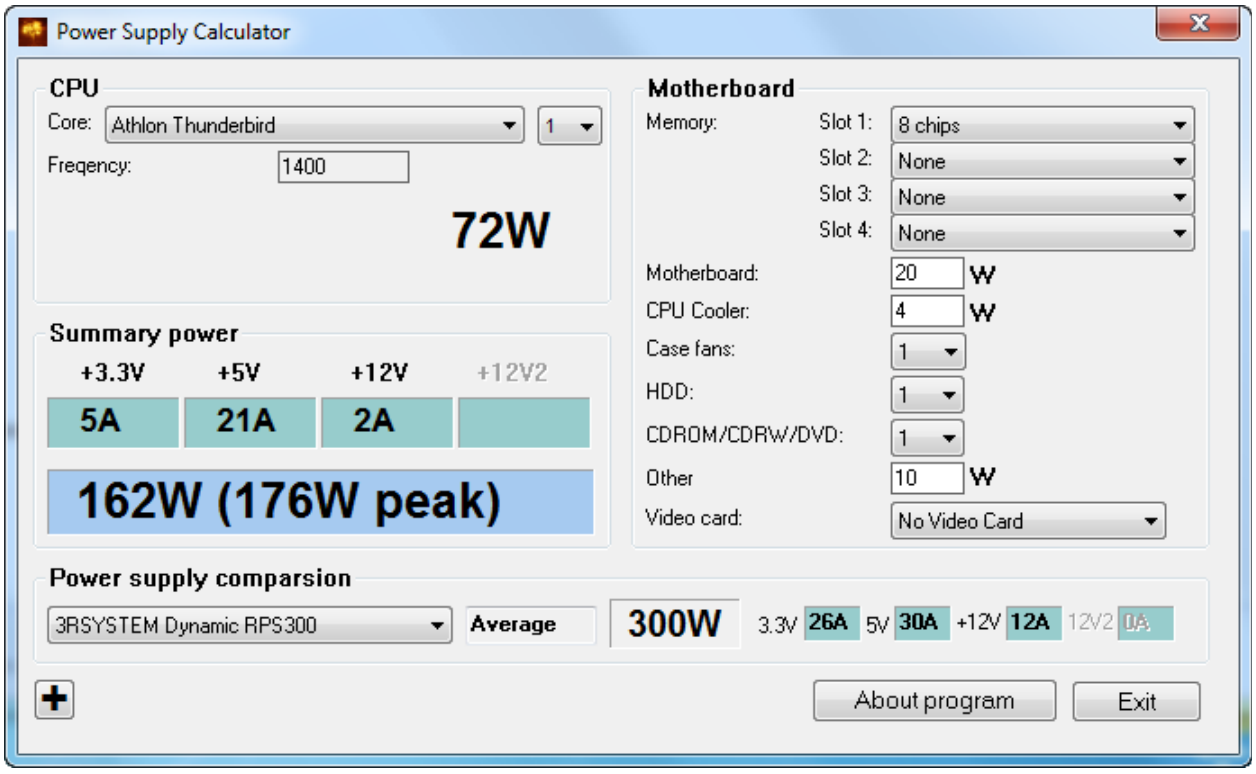


Exemplo de calculadora online de consumo de energia

O cálculo mais completo primeiro requer a definição das peças do computador, Uma vez definidas, basta somar o consumo de cada uma delas é considerar 10 a 20% super-dimensionamento nesse cálculo, considerado como margem de segurança.

Já para cálculo simplificado vamos somar o consumo das duas principais peças que mais consomem energia: CPU e GPU. Ao somar a potência das referidas peças, basta somar 100W a 200W que representam as outras peças do PC e aplica-se fator de segurança alto como 30%, arredondando para cima. Esta estimativa serve para nortear tomada de decisões e ter uma noção de equipamento recomendável.

O consumo de cada equipamento vem em sua especificação técnica, mas também pode-se buscar em suas características técnicas ou na internet. Ainda, existem calculadoras on line voltadas para esse fim como mostramos nas imagens desta seção.



Existem diversas ferramentas para auxiliar no cálculo da fonte

Caso não se tenha a potência de forma clara, pode-se ainda multiplicar o consumo em Amper pela tensão em Volts que o resultado é a potência em Watts, valor de interesse nesta avaliação que será utilizado no dimensionamento.

Exemplo de Dimensionamento de Fonte

Apresentamos um exemplo de cálculo rápido: um CPU de grande custo-benefício hoje é um AMD 5500 cujo consumo é em torno de 60W, vamos arredondar para 100W. A GPU de bom custo-benefício é uma RTX 3060 cujo consumo seja na faixa de 150W, vamos arredondar para 200W.

Somando os consumos apresentados acima (CPU e GPU) temos um consumo de 250W já superdimensionado. Assumindo que de peças, placa mãe e ventoinhas possamos ter um consumo entre 100 e 200 W, o que é um exagero, uma fonte de 400W de boa qualidade já seria o suficiente para atender a este exemplo fictício.

Deve-se considerar, também, a possibilidade de atualização de peças no futuro (após o projeto). Caso esteja no horizonte a melhoria de peças, normalmente por peças mais fortes, deve-se levar em conta o consumo de energia futuro para dimensionamento da fonte, caso contrário com a troca da peça poderá haver a demanda da troca de fonte para suportar o novo sistema.

Component Typical Power Requirements	
Processor (Typical)	65W ~ 130W
Motherboard	30W ~ 60W
Memory	15W per 1GB
AGP Video Card	30W ~ 70W
PCI Express Video Card (Single)	30W ~ 150W
PCI add-in Card (Average, per one)	5W ~ 10W
Optical Drive	20W ~ 30W
Hard Drive	15W ~ 30W
Case/CPU Fans	2W ~ 3W
USB Device (per one)	5W
IEEE1394/FireWire Device (per one)	8W

Exemplo de planilha de consumo de energia

Em outras palavras, se está previsto trocar o processador que atualmente consome 60W, se está previsto aumentar para um de 150W, poderá ser utilizado o valor maior para o dimensionamento.

A mesma avaliação pode ser realizada com placas de vídeo, cujo impacto pode ser muito mais forte que o processador, com consumo que pode variar de 100 a 500W em sua maioria.

Em casos especiais podem haver equipamentos não usuais que geram alto consumo como elevado número de fans, placas de captura dentre outras situações em que o cálculo rápido de dimensionamento de fonte pode ter uma grande margem de erro.

Portanto, quanto mais definida forem as peças do computador, melhor será o cálculo de dimensionamento. Quanto melhor a qualidade da fonte, menor margem de segurança será necessária.

Nesse sentido, um profissional com experiência em dimensionamento e marcas poderá refinar essa avaliação e auxiliar nesses detalhes técnicos que são específicos a cada projeto e voltados ao lado mais comercial.

Conectores da Fonte

Em sua grande maioria, as conexões da fonte são padrão e não requerem muita atenção caso o dimensionamento dela seja feito da forma correta como indicamos acima.

Mesmo assim há cenários em que a avaliação dos conectores pode ser benéfica para o projeto, por exemplo, se o cliente gostaria de trocar a placa de vídeo que precisa de 2 conectores PCIe, a fonte pode ter a potência correta mas não os conectores necessários.

Exemplo de conectores de fonte

Para essa verificação pode-se abrir o computador e verificar visualmente os conectores da fonte. Mas também é possível verificar sem abrir o pc, basta adquirir o modelo da fonte, ir no site do fabricante e acessar o manual do usuário que contém as informações e especificações contendo conectores e outras informações técnicas do produto.

No caso em que a fonte não tenha o número de conectores necessários, não é recomendado a utilização de *spliters* ou adaptadores para este fim porque o consumo requerido pode não ser o que a fonte está desenhada a fornecer, vindo a diminuir a vida útil ou queimar por sobrecarga.

Além da situação de atenção acima, destacamos que placas de vídeo da Nvidia apresentam conectores específicos para seus modelos de média-alta performance. Esta conexão específica para placas Nvidia tem por objetivo otimização de energia e evitar superaquecimento dos fios de energia, sendo essencial para o projeto caso o modelo de placa de vídeo seja a referida.

Conector proprietário para placas nvidia

Fontes Modulares

Vale ressaltar que existe a fonte tipo modular e a semi-modular, ambas são a recomendação deste ebook em comparação com as padrões. Como citamos, as fontes têm uma quantidade grande de fios para conexões de peças e equipamentos, e quanto mais potente a fonte, mais conexões ela disponibiliza. Com isso uma grande quantidade de cabos existe.

Fonte semi modular e fonte full modular

Mas e se não houver necessidade de utilização de tantas conexões? Neste ponto as fontes modulares auxiliam pois são fontes que permitem conectar nela somente os cabos que serão utilizados, permitindo guardar aqueles que não são usados fora do gabinete. Assim, é possível reduzir o número de fios dentro do gabinete, garantindo melhor organização, limpeza e fluxo de ar.

É esperado que, pelas vantagens, as fontes modulares sejam de um custo maior que a contrapartida não modular, podendo ter um baixo custo benefício nesse sentido. Porém, para projetos onde o gabinete tenha fácil acesso a ver os equipamentos, ou o usuário esteja buscando uma estética melhor, possivelmente uma qualidade superior de fonte, as modulares são a recomendação.

Qual fonte escolher?

Separamos os sistemas em 3 grandes grupos para auxiliar na escolha. As sugestões são pontos de partida que podem ser aperfeiçoados analisando o projeto com cada uma de suas peculiaridades.

Sugestões:

- PC baixa performance / escritório: ~ 200w (genérica)
- PC média performance / gamer: 400 a 600w (boa procedência)
- PC alta performance a partir 600w (80+ & PFC ativo)

(página em branco)

Capítulo 9 - Gabinete

O gabinete é como se fosse uma caixa que protege os componentes do computador. Além disso, um bom gabinete permite boa organização de cabos, solução térmica flexível, disposição de componentes e fácil acesso aos equipamentos para manutenção e upgrades. Seus principais formatos são tipo torre e tipo aquário.

Gabinetes tipo Torre

É o formato mais tradicional de gabinetes: normalmente estreitos e verticais, podem conter a fonte na parte de cima para os modelos mais simples e a fonte na parte de baixo nos mais elaborados.

Gabinete tipo torre

A tampa lateral principal, que protege a região do processador, pode ser translúcida permitindo visualização dos componentes do computador, normalmente de acrílico ou de vidro. Essa tampa pode ser fechada por parafusos ou de forma magnética. Algumas são soltas e outras tem um mecanismo de movimentação que se assemelha a uma porta.

A tampa lateral secundária, que protege normalmente a fonte e passagem de cabos, normalmente é opaca com ressalto (volume extra para fora) em seu formato cujo intuito é acomodar a passagem de fios. Alguns modelos permitem a instalação de SSDs e HDDs nesta região.

É preferível evitar os de “tampa reta” pois o fechamento é mais difícil já que a acomodação dos fios e cabos deve ser feita voltando o fechamento da tampa e não necessariamente a melhor organização.

Gabinete tipo torre mais simples

A parte traseira do gabinete comporta o espelho da placa mãe e as portas de expansão, não há muito o que acrescentar. Já a parte frontal normalmente é removível, permite instalação de fans de resfriamento e contém os botões de controle de energia do PC, podendo também conter portas USB e leds de funcionamento.

Gabinete tipo Torre Deitada (low profile)

São gabinetes normalmente utilizados e voltados para escritórios. Sua construção é voltada para ficarem "deitados", normalmente na mesa do escritório, onde servem como base para colocação do monitor.

Apresentam algumas vantagens como pequeno tamanho e design otimizado. Porém as desvantagens são maiores em nossa avaliação: peças de reposição são de mais difícil aquisição, dificuldade maior em abrir e realizar manutenção, peças mais caras e o serviço de manutenção mais caro pelas suas características.

Exemplo de pc low profile de escritório

Portanto, não recomendamos este tipo de máquina em qualquer projeto. Nossa experiência até hoje não mostrou qualquer tipo de vantagem em adquirir máquinas neste formato, e muito menos utilização deste tipo de gabinete para projetos.

Gabinetes tipo Aquário

Os gabinetes tipo aquário são mais horizontais que verticais, normalmente mais “gordos” que as torres, o cálculo de espaço para acomodação deste tipo de gabinete deve ser levado em conta já que os volumes costumam ser grandes e diferentes do tradicional.

Em geral sua construção é transparente na parte frontal e lateral principal com um grande número de fans coloridos para chamar a atenção. A parte traseira não tem grandes destaques.

Gabinete tipo aquário

A tampa lateral secundária acomoda fonte normalmente na vertical, HDs, passagem de fios num espaço normalmente mal projetado para esta finalidade, portanto é natural que esta seção do gabinete não permita organização satisfatória na maioria dos casos.

A passagem de cabos para a parte frontal costuma ser mais delicada em função do número de fans já que é fácil que a fiação encoste nas ventoinhas e reduzido local de passagem de cabos. A troca de equipamentos é dificultada, portanto a limpeza e atualização de componentes costuma também ser dificultada.

Em função destas considerações, a escolha de gabinetes tipo aquário trás desvantagens em relação aos tipo torre na maioria dos casos.

Tamanho dos gabinetes

Na hora de escolher um gabinete existem dois tamanhos mais comuns no mercado brasileiro: Mid Tower e Full Tower. Apesar que ambos tamanhos estão se referindo ao tipo torre, as considerações poderão também valer para o tipo aquário.

Comparativo de tamanho dos gabinetes tipo torre

A escolha do tamanho adequado, além da qualidade de construção do gabinete, é essencial para que ele exerça suas funções de forma correta e o usuário final possa usufruir de sua máquina sem preocupações.

No mercado brasileiro o mais tamanho mais comum é micro/mid tower com suas derivações. Vamos incluir também avaliação de full tower que, mesmo sendo um mercado mais restrito, ainda é relevante para este manual.

Não iremos abordar o SFF (small form factor), que são gabinetes ultra-pequenos e especializados, voltamos para case-modders e entusiastas de informática, uma mercado quase inexistente em nosso território.

Micro/Mid Tower

Como o nome indica, são gabinetes tamanho “médio” e fazem parte da grande maioria dos projetos de PC pelo seu preço e disponibilidade do mercado brasileiro. O custo-benefício dele é alto, com preços em todas as faixas, além de oferecer qualidades que variam dos mais simples até premium. Vamos considerar alguns cenários para entender a versatilidade deste modelo.

Para utilização em escritório um gabinete mid tower dos mais simples é suficiente. É comum que neste modelo a fonte se encontre na parte de cima, a tampa lateral secundária não tenha ressalto então a fiação não é distribuída pela parte de trás do PC.

A tampa principal costuma ser opaca, do mesmo material da tampa secundária. As portas de expansão são em média 4 e dificilmente usadas. O valor deste gabinete gira em torno de R$ 100,00 e pode-se adquirir “usados” ou “recuperados” com certa tranquilidade.

Exemplo de mid-tower intermediário com tampas de vidro

Para utilização gamer tipo “custo-benefício” deve-se avaliar com atenção. O tamanho da placa de vídeo é um fator importante para escolha do gabinete pois alguns não comportam as placas mais novas. O tipo de resfriamento tipo water cooler deve ser levado em consideração para solução térmica e o seu suporte.

Disposição de equipamentos e passagem de cabos são essenciais já que gamers buscam estética além de performance. Facilidade de acesso, manutenção de limpeza que o gabinete permite podem ser um fator importante dependendo do uso. Nesse sentido, gabinetes na faixa de R$ 300 a R$ 600 se classificam neste quesito.

Exemplo de mid tower baixo custo e fans frontais

Para utilização pesada, gamers “alta-performance”, Mid Towers não são recomendados salvo em situações bem específicas. A falta de espaço, poucas opções de disposição de peças faz com que esteticamente fique ruim, seja mais difícil de ruim de montar a máquina, suje com facilidade entre outros problemas. Para esta finalidade, recomendamos gabinetes tipo Full Tower.

Gabinetes Full Tower

Sinônimo de alto custo e grande tamanho, raros no cenário brasileiro, os gabinetes Full Tower são o melhor que usuário poderá considerar em questão de gabinetes. Voltados para projetos de maior poder aquisitivo, para máquinas mais exigentes, oferecem o melhor em todos os sentidos com poucas desvantagens.

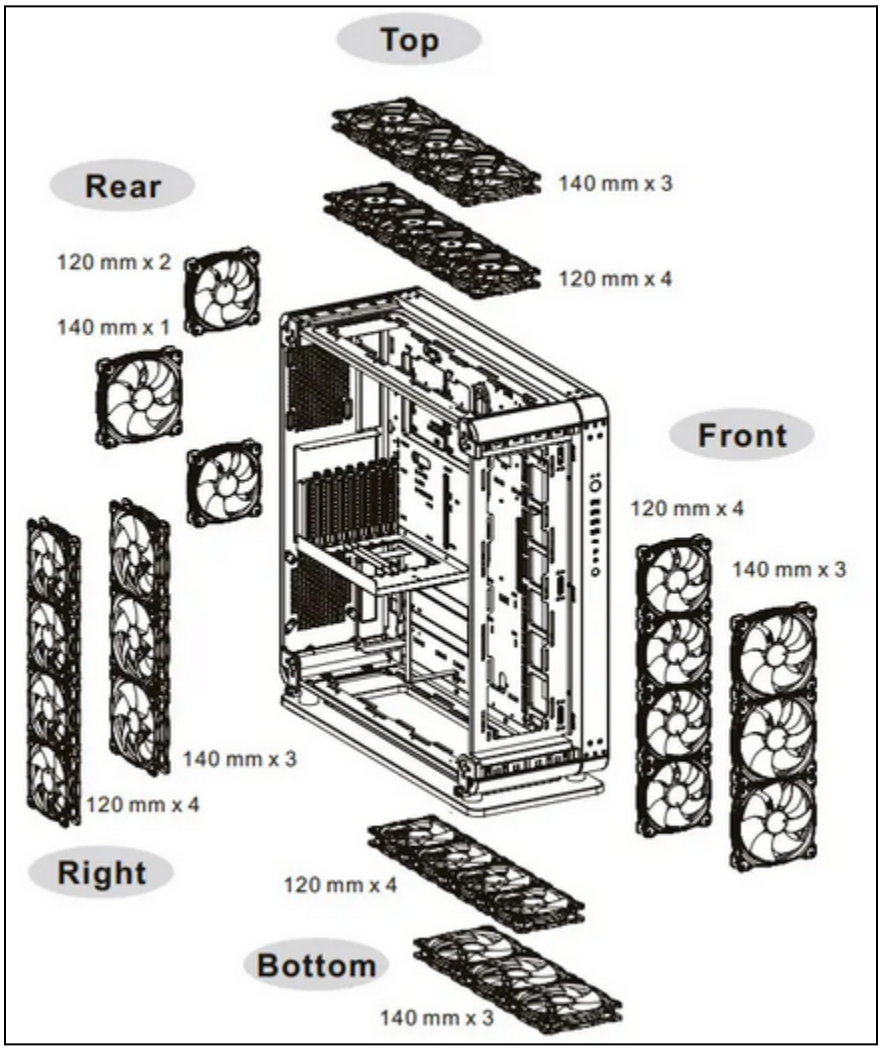
Comparativo Full Tower vs Mid Tower

Iniciaremos pelo tamanho: full tower permite colocar e acessar os componentes do computador com facilidade e folga, pois pelo tamanho, permite fácil acesso como remover parafusos ou visualizar a posição do equipamento. Naturalmente, comportam componentes grandes como placas de vídeo de alta performance ou placas mãe tipo eATX.

Permite, também, diferentes posições dos componentes, o que é relevante para uma boa organização e otimização em geral. Aqui, uma das poucas desvantagens: é uma máquina grande que não cabe em qualquer espaço, portanto, vale avaliar qual será o local que ela irá ocupar pois nem sempre “cabe” onde é desejado ou em móveis pré-fabricados. Seu grande tamanho também imputa um grande peso, é esperado que não seja fácil “mudar de lugar” como normalmente é um mid tower.

A solução térmica oferecida pelos gabinetes full tower é bastante flexível e não menos importante na hora de realizar a compra deste equipamento. Para resfriamento do processador, pode-se, por exemplo, acrescentar air cooler de grande tamanho que irá caber tranquilamente sem impactar de forma negativa nos outros componentes.

Estes air coolers de alta potência são grandes e pesados, podendo acumular muita sujeira e atrapalhar na passagem de cabos se o gabinete não for bem avaliado.

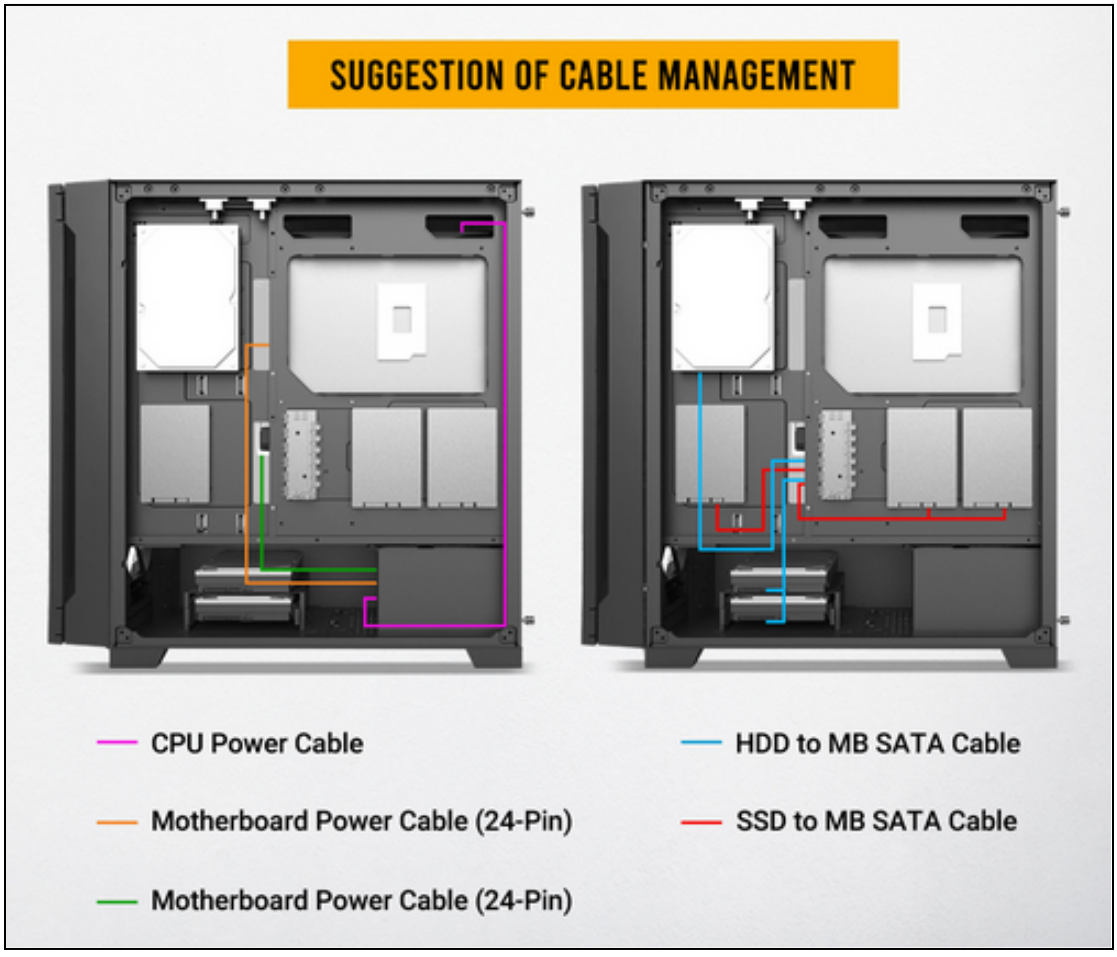


Opções de resfriamento full tower

A solução mais comum de refrigeração para máquinas full tower são water coolers. Os tamanhos mais comuns são 240 e 360 mm, ou seja, 2 ou 3 ventoinhas de 12 cm, mas existem

também - com menos popularidade - 2 ou 3 ventoinhas de 14 cm, sendo soluções de 280 ou 420 mm. É esperado que gabinetes full tower tenham disposição de ambas tecnologias em várias disposições.

Não somente grande flexibilidade de disposição de water cooler, um número considerável de ventoinhas são suportadas, mas este não é o grande diferencial: espera-se que as ventoinhas tenham tela magnética para filtragem de ar diminuindo a sujidade oriunda da ventilação, fácil acesso de instalação e remoção destas ventoinhas para limpeza.



Exemplo de gerenciamos de cabos

Em termos estéticos, poder “esconder” componentes na parte de baixo, permitir a instalação de componentes na parte de trás da torre, dentre outros detalhes, este tipo de gabinete permite arranjos que possam deixar “mais bonito” a montagem do computador.

Gerenciamento de cabos na parte traseira do pc

O grande tamanho envolve também ter muitos “locais de passagem de cabos”, assim como pontos de fixação, permitindo não somente esconder bem os cabos mas também fixá-los em suas posições.

Gabinetes de melhor qualidade permitem abrir suas tampas sem a necessidade de parafusos, contém filtros de ar com fixação magnética e permitem alterações internas rápidas ou com o mínimo de ferramentas necessárias.

Qual gabinete escolher?

Separamos os sistemas em 3 grandes grupos para auxiliar na escolha. As sugestões são pontos de partida que podem ser aperfeiçoados analisando o projeto com cada uma de suas peculiaridades.

Sugestões:

- PC baixa performance / escritório: MidTower Genérico
- PC média performance / gamer: MidTower
  (Fonte Inferior + local para water cooler)
- PC alta performance MidTower Premium ou Full Tower

(página em branco)

(página em branco)

Capítulo 10 - Cooler de Processador

O funcionamento dos processadores tem como uma das consequências a geração de calor. O equipamento responsável por lidar com esse fenômeno é o cooler do processador, que busca remover calor e permitir que o CPU funcione de forma a não superaquecer em uma temperatura de equilíbrio aceitável.

Exemplo de 2 air cooler de processador: horizontal e vertical

Existem dois modelos comuns ao nosso mercado: air cooler e water cooler. Ambos têm a mesma finalidade e utilizam conceitos um pouco diferentes para seu funcionamento, cada um com seus cuidados e diferenciais.

Exemplos de water cooler instalado

Ambas tecnologias utilizam o ar que está dentro do gabinete para realizar o resfriamento, portanto qualquer solução de resfriamento não funcionará se o gabinete não

estiver com ventilação adequada. Fans de injeção e remoção de ar são essenciais para tornar o ar que está dentro do gabinete em uma temperatura saudável para o resfriamento necessário.

De modo geral, existem poucos modelos de cooler, o que muda é a qualidade da engenharia e do material do produto. Uma boa avaliação permite encontrar soluções baratas e eficientes.

Aplicação de pasta térmica em processador

Ao instalar o cooler, a base dele entra em contato com a superfície do processador e o contato entre as duas superfícies deve ser o mais alinhado possível para uma boa troca térmica, onde apenas 1 milímetro de distância pode comprometer o resfriamento. Entende-se que deixar 100% alinhado é quase impossível.

Neste ponto entra a utilização de pasta térmica, que é uma substância de alta troca de calor responsável por transferir a temperatura do processador para o cooler que posteriormente realizará a troca térmica.

Air Cooler Box

Vem do inglês “refrigeração à ar”, é composto por radiador/dissipador, ventoinha(s) e pasta térmica. É uma solução de custo baixo / médio muito comum para projetos de baixo custo ou custo-benefício.

Quando adquirido um processador BOX, entendido como “processador na caixa”, espera-se que venha um cooler simples porém funcional. Este é chamado de “cooler box” e se o processador não for de alta potência poderá atender à demanda sem necessidade de melhoria ou troca.

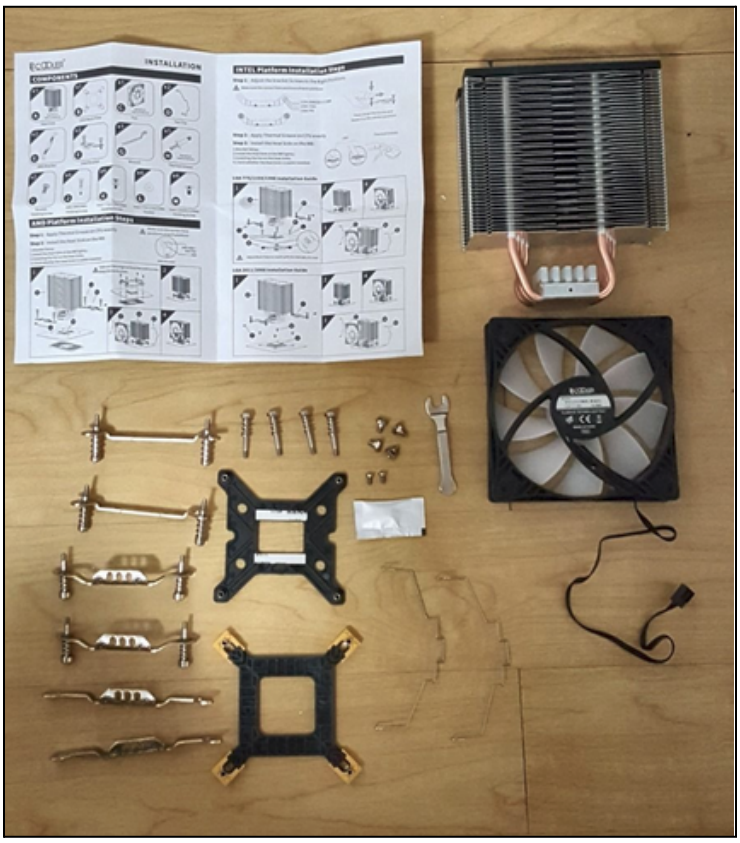
Exemplo de air-cooler box da intel

Se o processador for de dissipação térmica média ou superior, os cooler box se tornam insuficientes em sua grande maioria, ou seja, eles esfriam sim, mas o processador passa a trabalhar com temperaturas médias altas. É uma condição de atenção porque não chega necessariamente a superaquecer mas também não se encontra em uma temperatura considerada saudável.

Os cooler box em geral são compostos por um dissipador na posição horizontal, cujo fluxo de ar é direcionado à placa mãe. Este dissipador é de baixa massa (pouco peso) e sem heatpipes normalmente, portanto, não apresenta alta condutividade térmica o que significa

pouca transmissão de calor. O dissipador tem por finalidade “sugar” calor da pasta térmica e conduzir até o radiador.

O radiador é a seção do dissipador em que ocorre a passagem de ar para troca térmica, ou seja, para resfriar. Para os cooler box, é apenas composto de lâminas para aumentar a área de contato de troca térmica. É por ele que passa o fluxo de ar gerado pela respectiva ventoinha.



Exemplo de partes de um air cooler

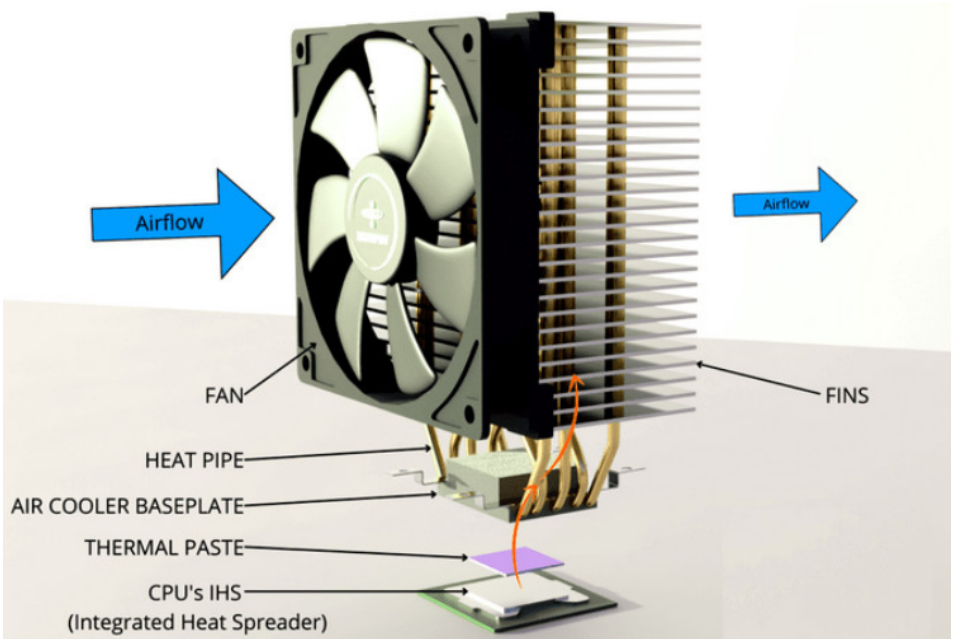
A ventoinha de resfriamento do processador tem por finalidade forçar a passagem de ar do interior do gabinete para o radiador do cooler do processador. Neste sentido é importante que a temperatura do ar na parte interna do gabinete não esteja elevada caso contrário irá dificultar o processo de resfriamento, por isso a importância de ventoinhas de ventilação do gabinete.

O fluxo de ar dos cooler box é direcionado de forma radial para a placa mãe, não só jogando calor em direção a ela, mas também propiciando a sujeira na região do processador. Não é uma solução voltada para média-alta performance, neste caso existem air coolers mais apropriados.

Air cooler box da AMD fluxo axial à placa mãe

Air Cooler Proprietário

São coolers adquiridos separadamente que tem um poder de resfriamento maior quando comparado ao cooler box. O princípio de funcionamento é o mesmo, utiliza ar para resfriar o processador, mas sua construção costuma ser mais elaborada em vários sentidos.



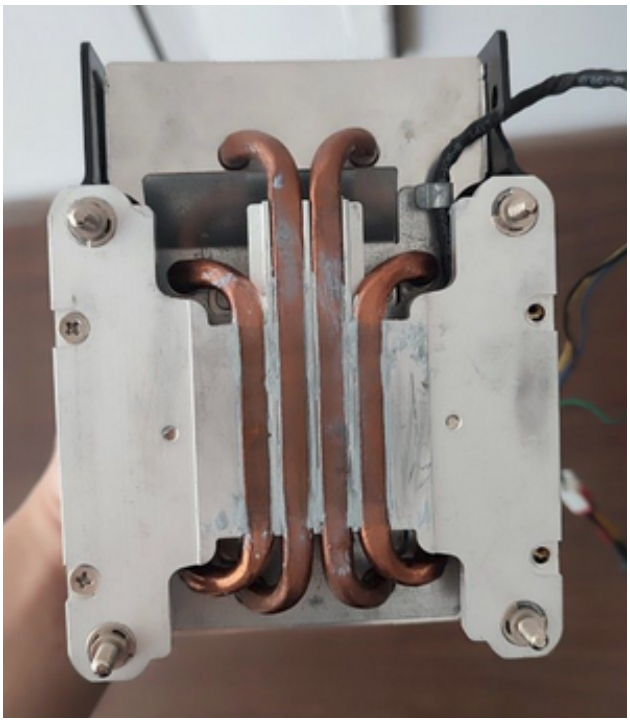
Partes de um air cooler

O formato desta solução normalmente é na vertical, onde o fluxo de ar é voltado para o exaustor do gabinete: ventoinha “na parte de trás” do gabinete, próxima do espelho, que retira ar do gabinete. Alguns modelos permitem posicionar o fluxo para o exaustor superior do gabinete. Ambos arranjos são preferíveis já que não direcionam ar à placa mãe novamente e, além disso, auxiliam nas correntes de ar do gabinete para renovação de ar do gabinete.

O número de ventoinhas do cooler proprietário varia entre 1, 2 ou 3 sendo o arranjo com 2 ventoinhas a mais indicada neste material. No arranjo recomendado, uma ventoinha faz pressão positiva “empurrando” o ar do gabinete para o radiador e a outra ventoinhas “suga” o ar após troca térmica. Este arranjo tende a ser menos suscetível a sujeiras pois a intensidade do fluxo dificulta a fixação de poeira e afins.

A quantidade de metal destas ventoinhas costuma ser grande, ou seja, é esperado que seja pesado quando comparado a um cooler box. Para efeitos de resfriamento, quanto mais pesado melhor, pois a massa extra serve como material de condução de calor, troca térmica passiva e inércia térmica.

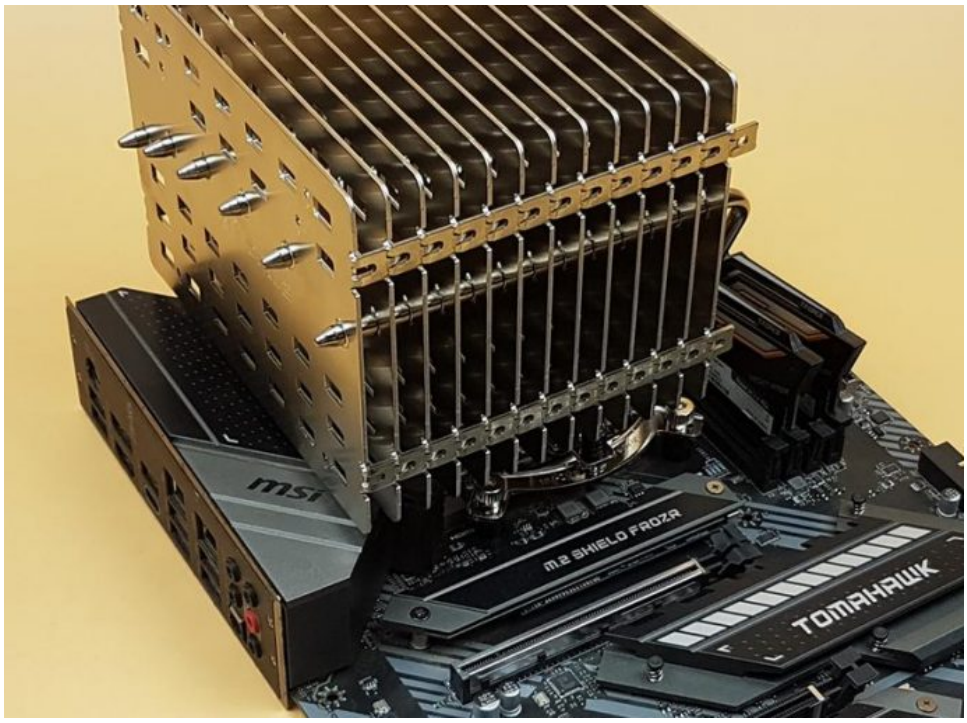
Quanto mais metal em um dissipador existe a tendência e melhor condução de calor. Fazemos uma analogia: quanto mais fundo um rio, mais vazão de água ele poderá suportar. Pode-se, ainda, fazer uma comparação: se pegarmos 2 coolers com a mesma construção porém poder resfriamento diferente, aquele de maior poder de resfriamento é esperado que seja mais pesado que sua contrapartida.



Heatpipes na base do cooler para melhor condução de calor

Não somente condução, o metal extra adicionado também funciona como inércia térmica, ou seja, “demora mais” para esquentar. Um exemplo disto seria quando colocamos água para ferver na mesma panela, na mesma chama, mas em volumes diferentes: é esperado que o volume menor ferva primeiro. Neste exemplo, o volume de água é a quantidade de metal do dissipador. A inércia térmica é um sinal de bom poder de resfriamento, quanto maior, melhor.

O efeito de dissipação térmica passiva é mais presente quanto mais metal contém o dissipador além, também, da área de troca térmica: é um efeito de resfriamento que ocorre sem ventoinha. O fan “força” a passagem de ar pelo radiador para “forçar” o efeito de troca térmica, mas e se removessem a ventoinha?



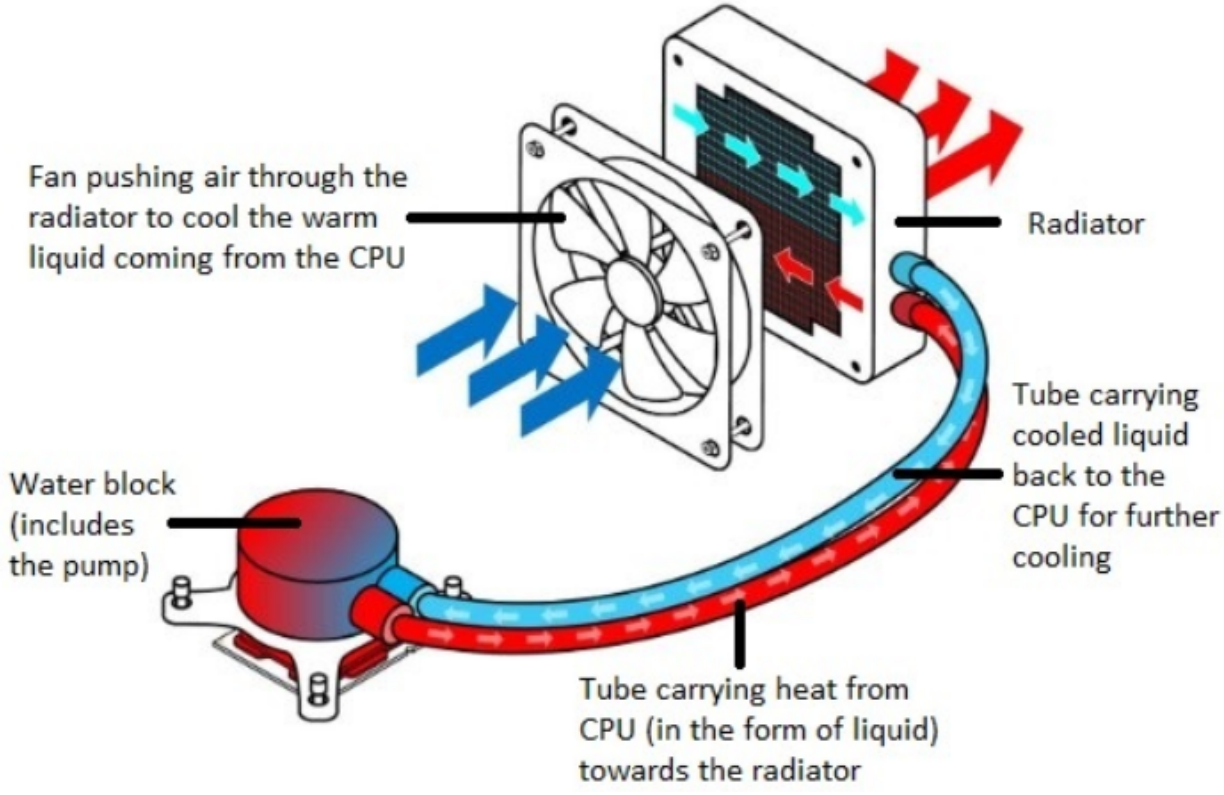
Exemplo de cooler passivo (sem ventoinha)

A resposta é sim, é possível haver soluções de resfriamento que não usam ventoinha, apenas trocam calor “de forma natural”. Esta forma de resfriamento é mais fácil encontrada em notebooks de baixa performance (ou baixa dissipação térmica) ou equipamentos como celulares. Normalmente tem radiadores bem exagerados para aumentar a área de troca térmica e, os de melhor qualidade, contém uma quantidade significativa de massa (são pesados).

Para finalizar, ainda temos o efeito de transmissão de calor dos heatpipes que, em geral, não estão presentes em coolers box. Heatpipes vem do inglês “tubos de calor”, e como o nome sugere, são tubos ocos contendo água (!!!) com propriedades de grande condutividade térmica. Quanto mais heatpipes um cooler tiver, maior será a uniformidade térmica e melhor será o poder de resfriamento do conjunto por consequência.

Water cooler

Sistemas de resfriamento tipo Water Cooler contém esse nome por tem uma grande diferença quando comparado ao seu equivalente: possuem água ou um composto majoritariamente de água no circuito de resfriamento.



Exemplo de seções do water cooler

Neste material vamos focar nos water cooler box, ou seja, aqueles de sistema fechado que são comprados “prontos”, precisando apenas fazer uma instalação normal sem precisar de casemod ou afins. Neste sentido, um sistema de water cooler é composto pelos elementos mostrados abaixo:

- Armação para montagem
- Bomba de água
- Tubos de água
- Radiador ou dissipador

- Ventoinhas

A armação é o conjunto de metais e parafusos que são montados em volta do processador, cuja finalidade é assentar e fixar a bomba de água em cima do processador garantindo o melhor contato possível, durabilidade na fixação e pressão ideal sem danificar o conjunto.

Exemplo water cooler box 240mm

A bomba de água por sua vez contém não somente o que o nome indica, mas também o espelho de contato que irá encostar no processador para troca térmica, tubos de entrada e de saída de água em sua construção.

Os tubos de água costumam ser apenas 2: um de água quente e um de água fria. O material costuma ser emborrachado e flexível, seu comprimento varia pelo tamanho e qualidade do equipamento. Como é um sistema selado, entende-se que não há evaporação ou qualquer outro tipo de vazamento do sistema. Seguindo a descrição deste material, o tubo de água conecta a bomba de água ao radiador.

O radiador, como o nome indica, é um trocador de calor que se comporta semelhante aos radiadores de carro: entra água quente por um lado, passa por um circuito esquentando o metal, composto por aletas, que realiza a troca térmica esfriando a água, que ao final do circuito sai “mais fria”. Nele são acopladas as ventoinhas de resfriamento.

As ventoinhas de resfriamento são responsáveis por gerar o fluxo de ar que irá atravessar o radiador e realizar a troca térmica nas aletas. Quando conectados corretamente, a placa mãe é responsável por gerir a velocidade das ventoinhas acelerando ou diminuindo sua intensidade quando necessário.

Exemplo instalação water cooler 240mm

Water cooler de 120mm / 140mm tem pouco poder de resfriamento mas são recomendados quando o usuário busca a estética e vantagens que os water cooler trazem. Normalmente são acoplados no exaustor do gabinete, são adequado para sistema de baixa e média performance.

Water cooler de 240mm / 280mm são recomendados para sistemas de baixa - média performance, sendo o de 240mm de melhor custo benefício e mais comum no mercado

brasileiro. Outro fator importante é que nem todos os gabinetes são preparados para receber water coolers deste tamanho, inclusive os que afirmam ter espaço para tal. Se bem instalados, podem atender sistemas de alta performance em situações específicas e com certas limitações.

Exemplo water cooler 360mm

Water cooler de 360mm / 420mm são indicados para sistemas de média - alta performance, o custo normalmente é elevado e nem sempre os gabinetes têm espaço para acomodá-los. Em contrapartida, o poder de resfriamento é grande, entregando uma grande margem de segurança nesta questão. Vale lembrar que coolers 420mm em geral são mais silenciosos pois geram mais fluxo de ar em menos rotação.

Escolhendo o melhor cooler

Agora que temos uma base de conhecimento dos coolers, vamos para as sugestões e recomendações de escolha. Um bom fator que auxilia na tomada desta decisão é o poder de

dissipação térmica do sistema (TDP) em conjunto com o poder de troca de ar do gabinete. Nesse sentido, dividimos em sistemas de baixa, média e alta performance.

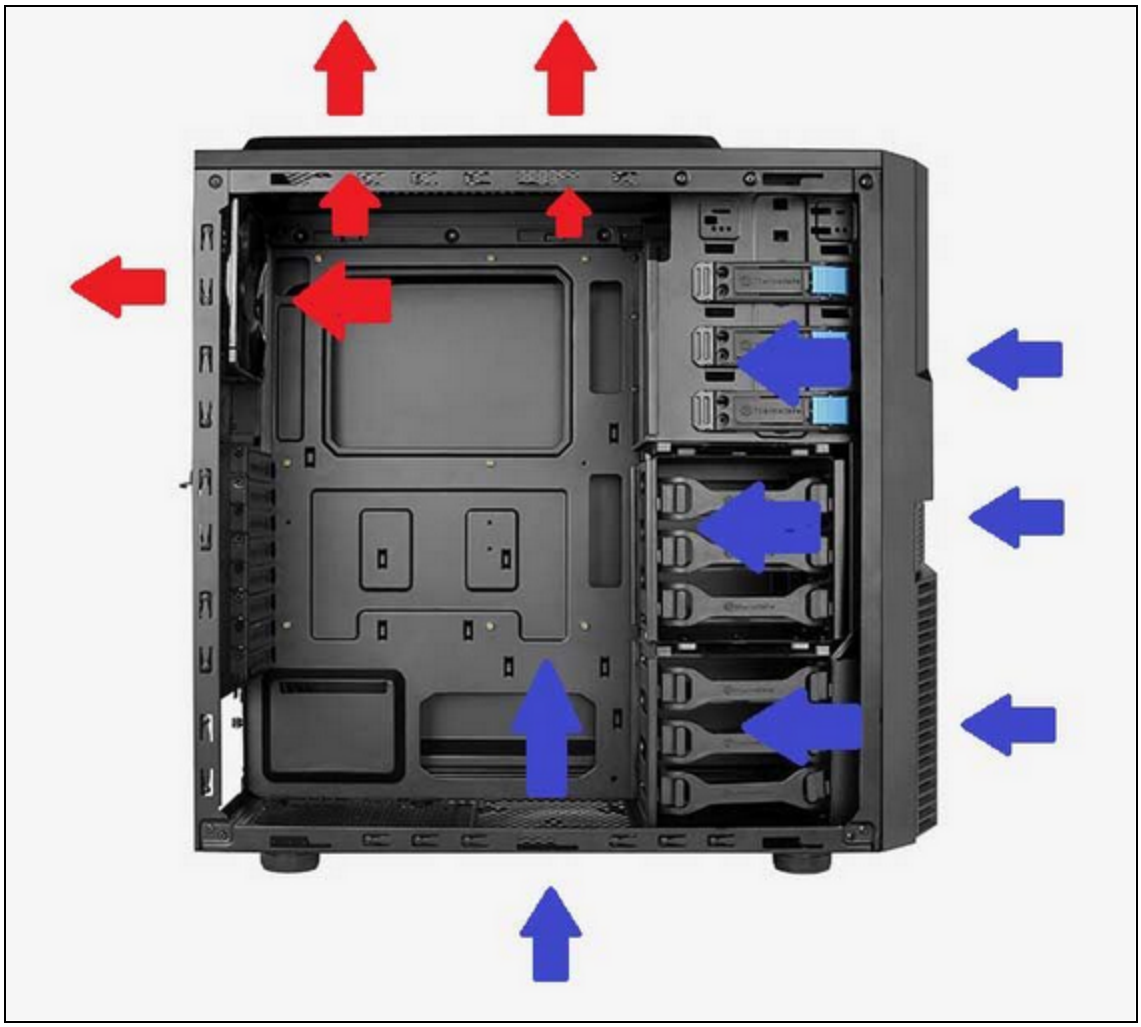
Air Cooler 2x 90mm uma das melhores opções custo-benefício

Baixa performance: cooler box ou air cooler de 2 fans já é suficiente, sendo o segundo preferível por também auxiliar no fluxo de ar do gabinete.

Média performance: cooler de 2 fans se para orçamentos limitados, water cooler de 240mm se o gabinete permitir e o orçamento for favorável.

Alta performance: water cooler de 360mm ou 420mm com instalação na posição superior de preferência.

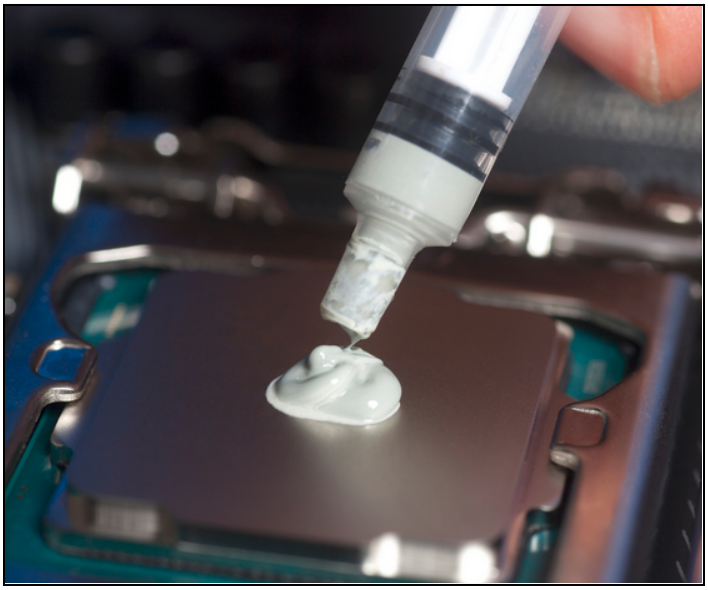
Vale lembrar que a eficiência de resfriamento vai ser tão boa quanto a qualidade dos componentes, da instalação e dos cuidados extras tomados para esta finalidade. Um ponto importante nesta avaliação é a qualidade da pasta térmica.



Atenção ao sentido do fluxo de ar recomendado

Pasta Térmica

A pasta térmica é um material pastoso inserido entre na superfície da junção do processador com a solução térmica escolhida. Sem ela a troca térmica fica comprometida, e o mesmo também ocorre se usada uma de má qualidade, mas como saber qual a correta?



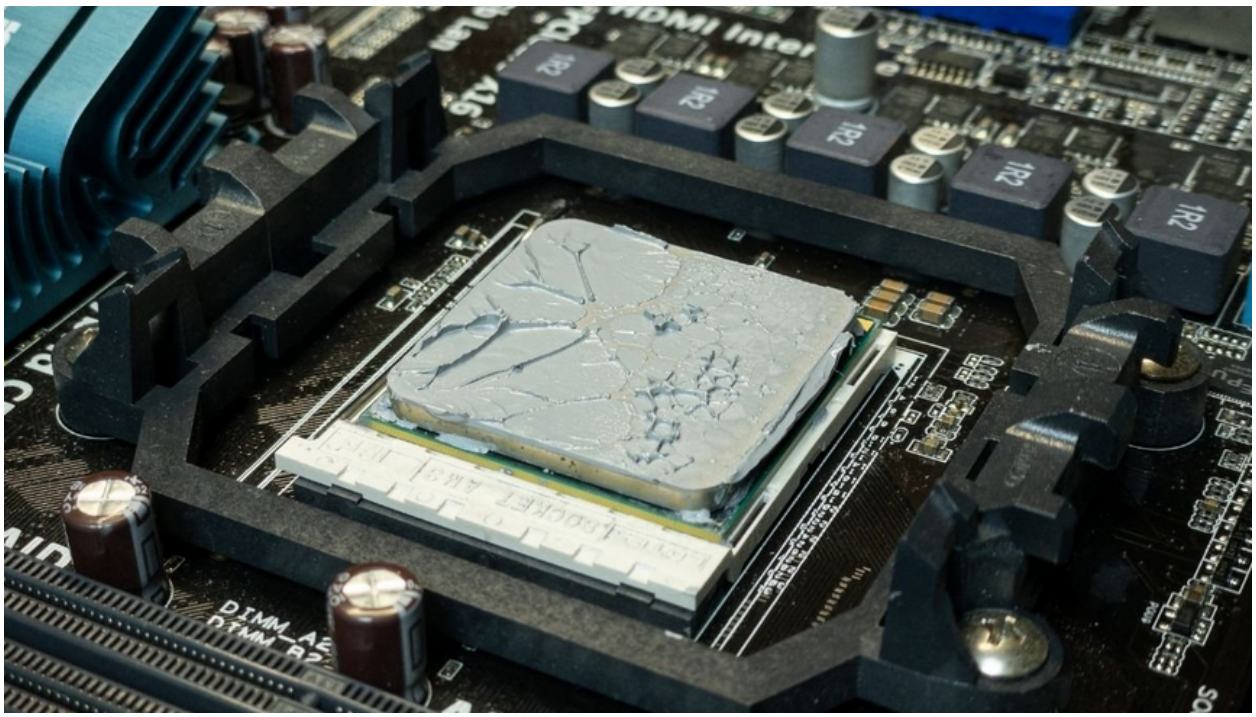
Aplicação de pasta térmica no processador

O fator mais importante a ser avaliado em uma pasta térmica é a condutividade térmica, representada em Watt por Metro Kelvin, mais facilmente reconhecido pelas suas siglas: W/mK. Aqui, pela experiência, vamos dividir em 3 categorias de condutividade:

- 1 - 3 W/mK : considerada de baixa condutividade térmica, utilizar apenas para baixa dissipação térmica
- 5 - 10 W/mK : considerada de média condutividade térmica, atende todos os processadores, exigindo apenas atenção nos de altíssima dissipação térmica

- >15 W/mK : condutores de alta performance, utilizados para máquinas mais exigentes ou para diminuir a temperatura de operação do sistema em geral. Utilizado também em equipamentos como placas de vídeo e de TDP similares

As referências acima servem para auxiliar na escolha de qual pasta térmica escolher em seu sistema. A melhor forma de saber se a escolha correta foi realizada, é realizando um perfil de temperatura do sistema após a montagem e simulação de cenários para verificação.



Espalhamento de pasta térmica recomendada

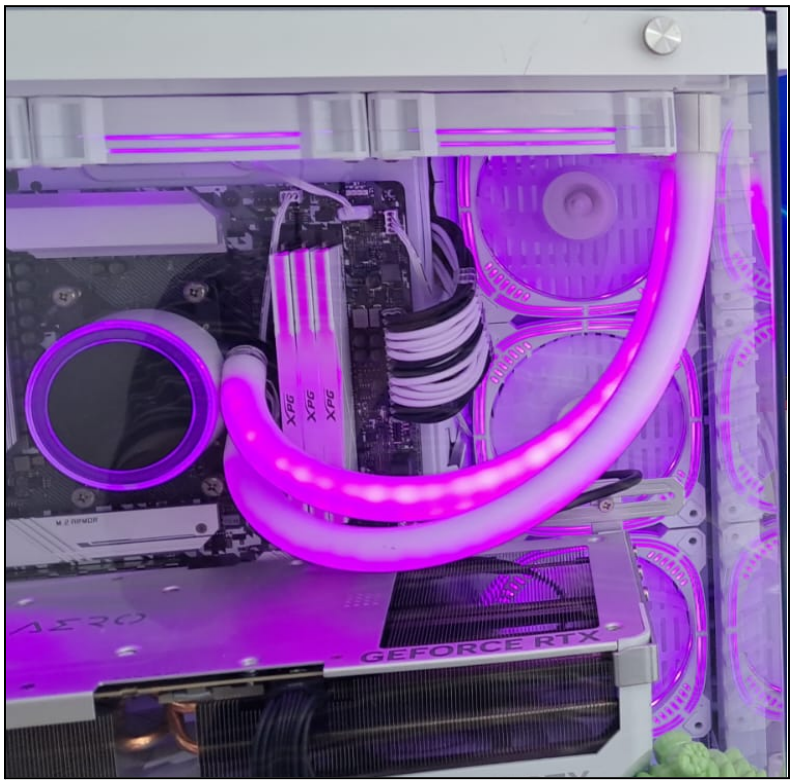
Quanto maior a performance do processador, ou quanto maior o TDP, melhor espalhada deve estar a pasta térmica para garantir a melhor troca térmica. Uma pasta térmica mal espalhada pode acarretar em perdas 10-20% de performance nestas situações.

Qual cooler escolher?

Separamos os sistemas em 3 grandes grupos para auxiliar na escolha. As sugestões são pontos de partida que podem ser aperfeiçoados analisando o projeto com cada uma de suas peculiaridades.

Sugestões:

- PC baixa performance / escritório: box + pasta simples
- PC média performance / gamer: air cooler 2x fans + pasta intermediária
  Water cooler + pasta intermediária
- PC alta performance: Water cooler >= 240mm + pasta premium



Exemplo de water cooler em PC performance

(página em branco)

Capítulo 11 - Fans e Fluxo Térmico

Fans, que em portufuguês podemos traduzir por ventoinhas, são equipamentos responsáveis em forçar a circulação de ar por efeito de rotação de pás, como se fosse um "mini ventilador".

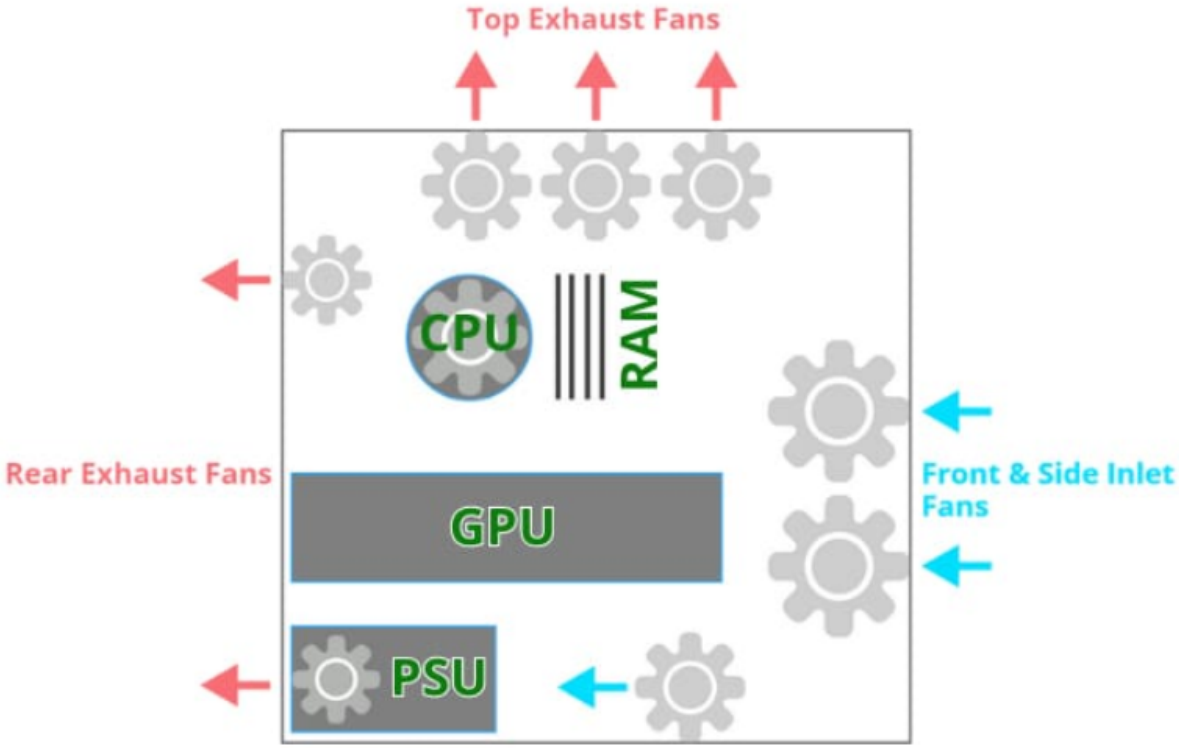
O fluxo de ar serve, principalmente, para troca térmica ou em linguagem mais comum "resfriar" o computador. O poder de resfriamento será tão forte quanto o fluxo de ar gerado pela ventoinha, a temperatura ambiente do quarto em que se encontra o computador e a solução de resfriamento a que essa ventoinha se destina.

Fluxo de ar recomendado em gabinetes torre

Em outras palavras, se o computador estiver em um quarto quente, não adianta aumentar o número de ventoinhas para aumentar o fluxo de ar dentro do gabinete que não irá surtir o efeito desejado.

O contrário também é válido: se o computador estiver em ambiente frio, temperatura favorável para o efeito de devido resfriamento, não irá surtir efeito se o ar dentro do gabinete não tiver o fluxo devido, em outras palavras, o gabinete esquenta mesmo dentro de um quarto frio.

Existe, ainda, mais uma situação plausível: um computador com boa ventilação, em um quarto cuja temperatura é favorável, mas ainda está superaquecendo o processador, por exemplo. Isto acontece porque, mesmo com as condições favoráveis acima, a solução térmica do processador atingiu o limite.



Visualização esquemática do perfil térmico do gabinete

Isto significa que o dimensionamento do cooler do processador pode ter sido errado, pois atingiu seu limite de resfriamento e não consegue vencer a dissipação térmica do processador (TDP). Esta situação acontece com certa frequência quando utilizados COOLER BOX em processadores de média-alta performance em conjunto com má ventilação do gabinete.

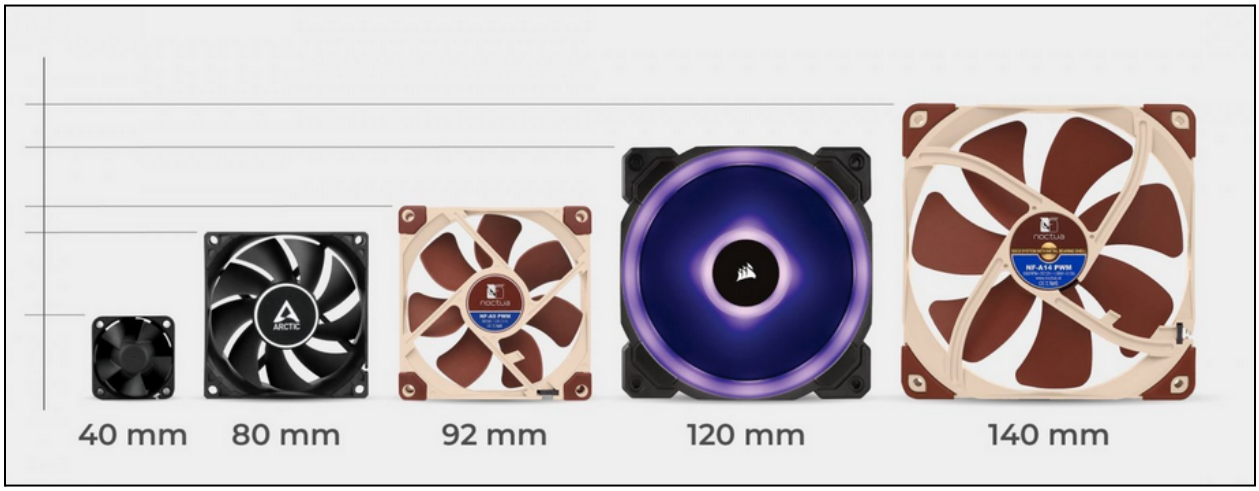
Outras situações - que já vivenciamos durante a manutenção - que levam a esta situação são por exemplo sujeira em geral, pasta térmica de má qualidade, instalação incorreta, falta de otimização, falha de equipamento ou curto parcial de equipamentos.

Neste material vamos assumir que o sistema é novo, sem defeitos, limpo, num ambiente favorável para o resfriamento. Nesse sentido, a inteligência e sugestões que vamos comentar são suficientes para um bom dimensionamento e escolha de solução térmica.

Tamanho das Fans

O primeiro ponto de atenção é o tamanho das ventoinhas: temos desde muito pequenas (40 x 40 mm) até ventoinhas enormes (240 x 240 mm), com várias opções intermediárias e muito mais comuns que os valores extremos aqui mostrados.

O tamanho mais comum, de maior custo benefício e grande disponibilidade no varejo é a de 120 x 120 mm. É compatível em quase todas as situações: gabinete, water cooler, air cooler entre outros. Possui um poder de resfriamento razoável e uma gama de opções grande.



Comparativo de tamanho das fans

Outro tamanho recomendado, menos comum porém de melhor performance é a de tamanho 140 x 140 mm. Principalmente voltadas para injeção e exaustão de ar do gabinete, nem sempre são suportadas pelo seu tamanho maior. Normalmente preferidas para orçamentos mais gordos, entregam maior fluxo de ar para a mesma rotação em comparação às

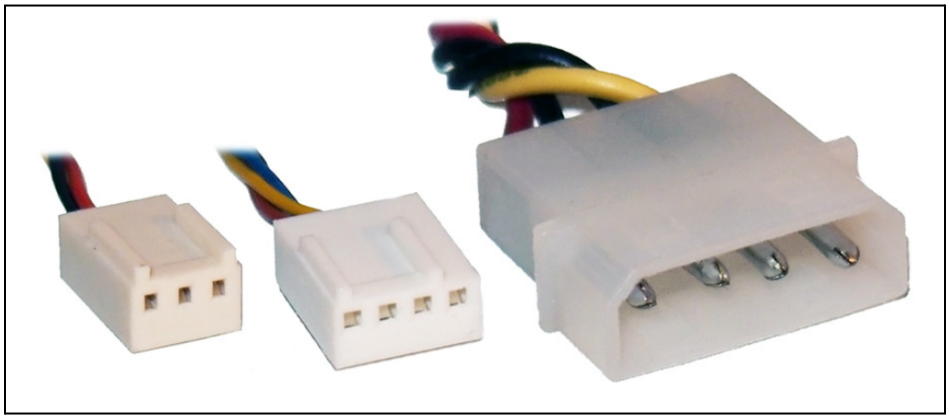
de 120 x 120 mm, potencialmente rodando em menor rotação para atingir o mesmo poder de resfriamento.

Tamanhos maiores e menores de ventoinhas existem e são utilizadas em situações específicas que não se relacionam com este ebook, portanto não iremos comentar para manter o foco na escolha de peças para montagem de pcs para o grande público e usuário comum.

Conectores das Fans

Este é um ponto muito delicado na escolha das fans pois só é lembrado na hora de fazer a instalação. Os conectores se dividem em duas grandes área: conectores de energia e conectores de controle de cor.

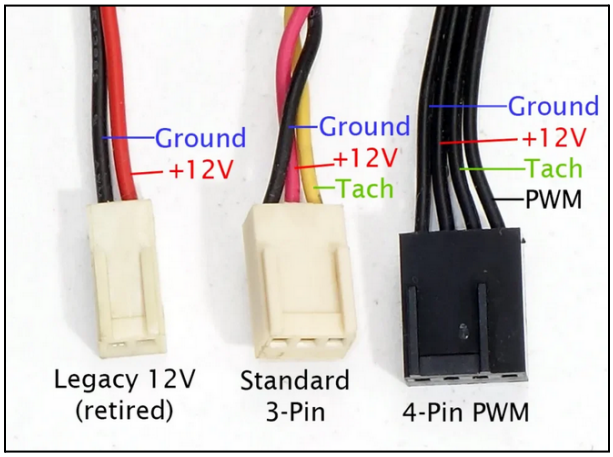
A fan pode ser conectada diretamente a fonte utilizando o conector SATA / MOLEX. Dessa forma, a ventoinha estará sempre ligada ao mesmo tempo que a fonte - e ao mesmo tempo o computador - estiver em funcionamento.



Conectores de energia 3, 4 pinos e MOLEX

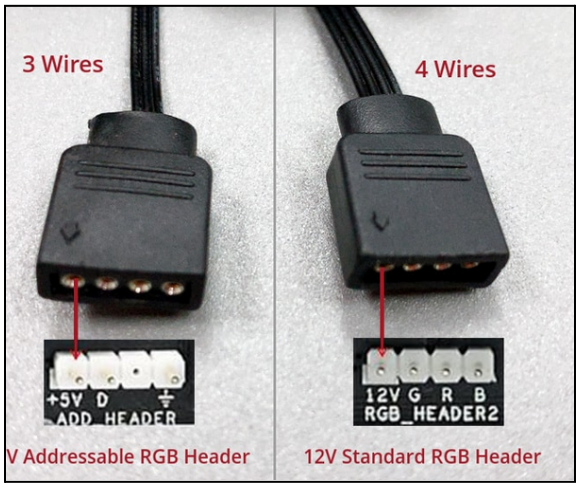
A desvantagem da conexão acima é que não oferece qualquer tipo de controle de rotação, podendo a ventoinha girar além do necessário em boa parte do tempo, gastando mais energia e acentuando sua sujidade. Alguns gabinetes oferecem conectar as ventoinhas em seus respectivos SATA / MOLEX e contém controladores manuais de rotação.

Existe a conexão de energia de 3 ou 4 pinos da ventoinha (que são intercompatíveis), conectadas diretamente na placa mãe. Esta conexão permite controle de rotação de forma automática pela placa mãe, função que a maioria das placas contém na BIOS ou configurável dentro do sistema operacional. Esta conexão é a ideal pois entrega o ponto ótimo de desempenho das ventoinhas.



Exemplo de conectores tipo 2, 3 e 4 pinos

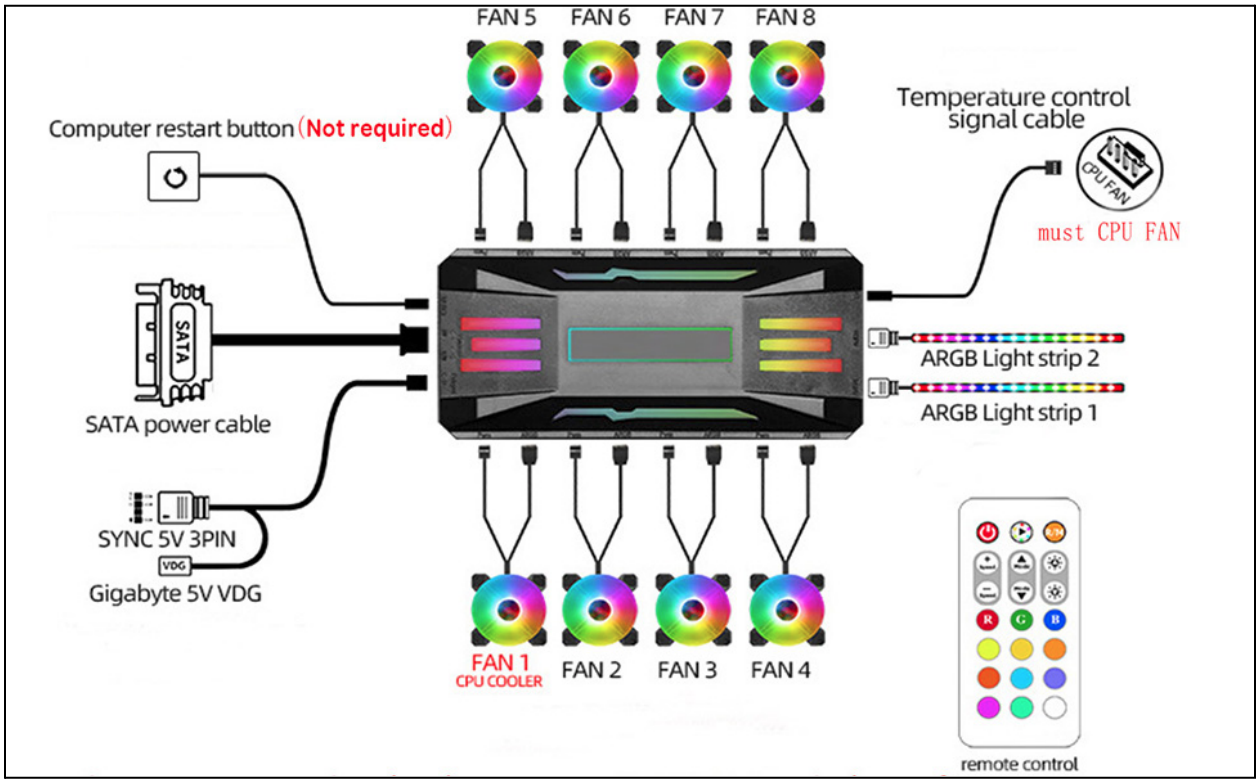
Já para a questão de controle de cor, existem os conectores de 3 e 4 pinos RGB que são os mais comuns porém não intercambiáveis. Neste ponto é necessário verificar quais opções de conexão RGB a placa mãe oferece e qual é a demanda em termos de fans do gabinete e fans extras adquiridos.



Conectores RGB 3 e 4 pinos

Vale lembrar que existe uma grande quantidade de conexões proprietárias, ou seja além das 3-4 pinos mostradas aqui, tanto para conexões RGB quanto para energia. Elas se encontram, principalmente, quando comprado conjuntos que fazem parte de HUBs de conexões.

Hub de ventoinhas são equipamentos que permitem várias conexões de energia e de controle de cor, principalmente, em máquinas que não suportam ou não detém as conexões necessárias para a solução de resfriamento proposta. Se bem instalada, irá realizar o controle das fans conforme esperado. Neste sentido, alguns hubs são conectados diretamente na fonte sem controle de rotação da ventoinha, o que como já citado pode não ser benéfico para o sistema em longo prazo.



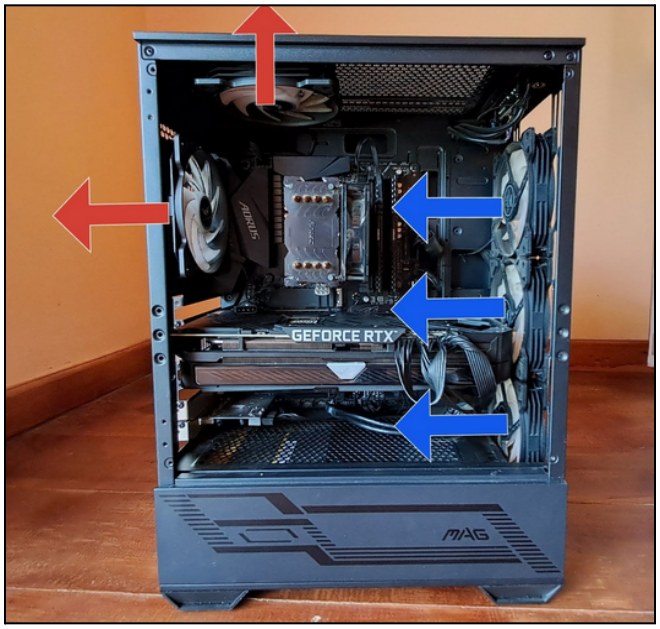
Exemplo de Hub de conexões para ventoinhas com RGB

Disposição das Fans

Agora que já sabemos o tamanho recomendado assim como o cuidado com os conectores de energia e de cor, quantas ventoinhas e quais locais são necessários para um projeto? A resposta mais simples que se aplica na maioria dos casos é no mínimo:

- 1x injetor (ventoinha responsável por jogar ar para dentro do gabinete)
- 1x exaustor (ventoinha responsável por jogar ar paaa fora do gabinete)

O injetor é responsável por forçar a entrada de ar do ambiente para dentro do gabinete. O exaustor força a saída de ar de dentro do gabinete para o ambiente. Ambos, quando bem instalados, criam uma corrente de ar dentro do gabinete que funciona para resfriar o sistema como um todo.

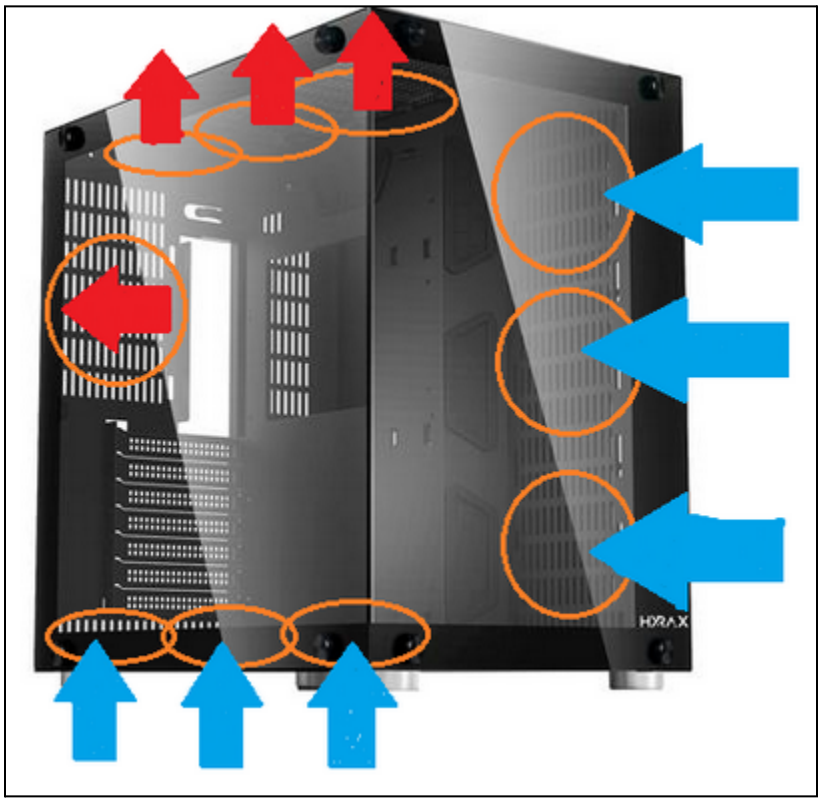


Exemplo de disposição das fans

No caso que não seja possível instalar pelo menos um injetor, recomenda-se colocar 2 exaustores em posições específicas para favorecer a corrente de ar dentro do gabinete que, mesmo não sendo tão intensa, ainda faz o mesmo efeito desejado.

Evidente que cada sistema deve ser avaliado de forma diferente para aperfeiçoar a recomendação acima. Em geral, não há necessidade de ter mais que 4 ventoinhas de ventilação, como por exemplo 2x injetores e 2x exaustores.

Gabinetes tipo aquário normalmente possuem uma quantidade excessiva de ventoinhas cujo apelo é mais estético do que funcional. Pelo aqui apresentado, elas irão gerar um fluxo de ar muito acima do necessário que não irá , necessariamente por isso, melhorar o resfriamento do sistema, mas irá com certeza aumentar a sujidade, o barulho e o gasto energético.



Air flow para gabinete tipo aquário

Vale lembrar que alguns equipamentos podem contribuir indiretamente na geração de fluxo de ar dentro do gabinete, como por exemplo fontes e water coolers. Algumas fontes realizam seu resfriamento puxando ar de dentro do gabinete para fora, servindo como exaustor.

Existem os air cooler verticais que, quando bem instalados, o fluxo de ar pode ser direcionado para fora do gabinete no sentido horizontal ou vertical. Como eles são instalados

na parte de dentro do gabinete, em cima do processador, contribuem para o fluxo de ar interno do gabinete, não necessariamente substituindo injetores ou exaustores.

Water cooler normalmente, quando bem instalados, são colocados na parte de cima do gabinete com o fluxo de ar de dentro para fora, funcionando também como exaustores. Alguns são instalados na parte frontal do gabinete, o que não é o mais recomendado, mas neste caso funcionam como injetores de ar. Em ambas situações, a demanda de ventoinhas extras deve ser avaliada de forma diferenciada.

Qual fan escolher?

Separamos os sistemas em 3 grandes grupos para auxiliar na escolha. As sugestões são pontos de partida que podem ser aperfeiçoados analisando o projeto com cada uma de suas peculiaridades.

Sugestões:

- PC baixa performance / escritório: 1x fan
- PC média performance / gamer: 2x fans
- PC alta performance: 4x fans

Capítulo 12 - Sumarizando o conhecimento

Parabéns!

Este é o último capítulo. Se nossa missão teve sucesso, o leitor terá adquirido, neste ponto, conhecimento básico suficiente para poder analisar, comparar, escolher e avaliar as peças de computador que irão fazer parte do seu projeto, contribuindo para que o PC novo seja o mais próximo do imaginado, desejado e com o desempenho que atenda a demanda.

Além disso, o conteúdo deste ebook serve de base para resolução e avaliação de problemas quando um PC se encontra com falhas ou em funcionamento anormal. Aplicando os conceitos aqui expostos pode-se, por exemplo, identificar situações como pasta térmica incorreta ou fluxo de ar insuficiente.

Pode também servir como otimização de sistemas que já se encontram em funcionamento, direcionando para melhorias que contribuam para incrementar a eficiência ou para o aumento real de desempenho sem comprometer o sistema ou minimizando surpresas.

A evolução natural deste ebook, ou seja, sua continuação natural seria um guia para auxiliar na montagem das peças com todos os cuidados devidos e *know-how*, verificações pertinentes, instalação do sistema operativo e atividades correlatas.

Por isso convidamos para conhecer as próximas seções onde apresentamos nossas redes sociais, outros materiais de estudo e convidamos a contribuir com este projeto por meio de doação para mantê-lo vivo e atualizado.

Muito obrigado por escolher este material para seus estudos.

Sinceramente,

Daniel Frutos
Equipe DrInfoHouse

ANEXOS

Apresentamos exemplos práticos de aplicação do conteúdo deste ebook nos anexos em sequência no formato "estudo de caso", ou seja, semelhante a quando recebemos uma solicitação de peças no contexto referido.

Como envolve busca de peças no varejo online, vamos usar a plataforma Mercado Livre (https://www.mercadolivre.com.br) para base de preços. Deixamos uma lista com as referências em sequência para avaliação do leitor.

Anexo I é um caso comum de PC escritório, suficiente para funcionários realizarem atividades simples ou para um estudante poder realizar a grande maioria das tarefas. Foco em peças baratas, semi-novas e funcionais.

Anexo II apresenta um PC gamer de entrada tipo custo-benefício, performance intermediária, escolhendo de preferência peças novas que permitam escalabilidade.

Anexo III apresenta uma situação em que o usuário seleciona um jogo e o projeto ocorre em volta das especificações que o jogo solicita.

Anexo I - PC Escritório / Estudos tipo custo-benefício

Para este projeto consideramos um pc de baixo desempenho, buscamos as peças mais "baratas" na maioria.

Comentários e tomada de decisão

- **Placa mãe:** A de mais baixo custo e bom padrão de qualidade é LGA 1155, compatível com Intel de 2° e 3° geração. Ao fazer essa busca encontramos uma Revenger iTX
- **Processador**: um dos melhores custo-benefício é o processador Intel i3 3220 com desempenho de 2200 com iGPU
- **Cooler**: usaremos cooler box para este sistema
- **Memória**: apenas um pente de 8 GB seria o ideal para iniciar. A placa mãe ainda teria 1 slot de memória vazio para futura expansão se necessário
- **Armazenamento**: SSD é obrigatório para ter uma boa velocidade, o tamanho inicial de 120 GB seria suficiente na grande maioria dos casos
- **Fonte**: fazendo a soma de consumo não passa de 100w, portanto uma fonte genérica de potência 200w já atenderia
- **Gabinete**: Mid Tower Genérico, até mesmo usado e simples já atenderia

Resumo dos itens

Item	Modelo	Valor	
Placa Mãe	Revenger H61	R$ 200,00	Link
Processador	Intel 3220	R$ 80,00	Link
Placa de Vídeo	iGPU	R$ 0,00	
Cooler	BOX	R$ 0,00	
Memória	8 GB DDR3	R$ 120,00	Link
Armazenamento	SSD 120 GB	R$ 150,00	Link
Fonte	200w Genérica	R$ 100,00	Link

Valor final das peças nesta avaliação aprox. R$ 700,00

Imagem das peças

Placa mae	
Processador	
Cooler	(box / genérico)
Memória	

Amazenamento	
Fonte	
Gabinete	

Anexo II - PC Gamer Intermediário

Este projeto busca escolher as peças de melhor custo benefício e boa escalabilidade, adaptando os jogos ao setup posteriormente.

Comentários e tomada de decisão

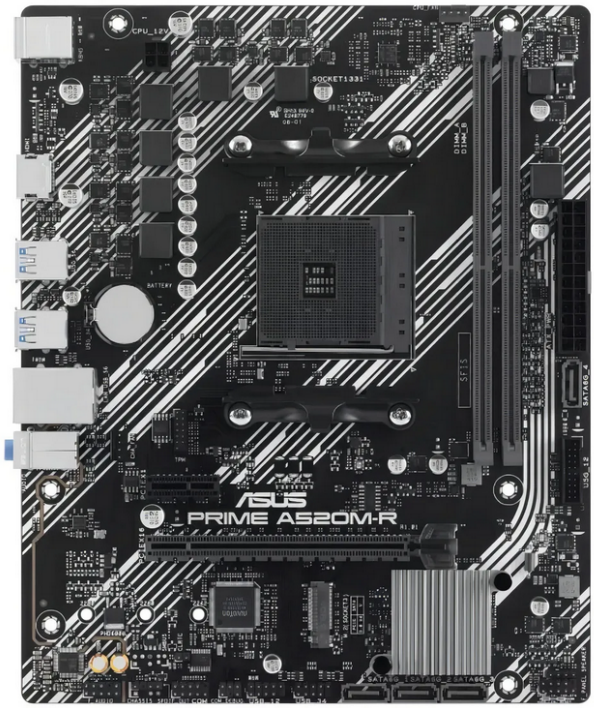
- **Placa mãe:** Optamos pela plataforma AMD4, buscamos uma de entrada na faixa de R$ 500 de preferência com 1 slot de expansão no mínimo, de preferência marca Asus
- **Processador**: usando o site de desempenho de processadores, entendemos que AMD 5500 é um dos melhores custo benefício entregando uma performance 20000 pontos. Se o orçamento permitir, trocar por um com placa de vídeo embutida.
- **Placa de Vídeo:** utilizaremos uma de entrada que permite jogar uma grande gama de jogos com poucos ajustes, neste caso Nvidia 3050
- **Cooler**: usaremos cooler box para este sistema por ter um TDP 65 W
- **Memória**: usaremos 2 pentes de 8 GB que é o melhor custo benefício, neste projeto utilizaremos memórias de baixa qualidade devido à inflação momentânea das memórias durante elaboração deste material
- **Armazenamento**: Optamos por NVMe de 500 GB pela pequena diferença de preço com um SSD normal
- **Fonte**: somando o consumo do processador (100w) com a placa de vídeo (150w), ambos valores arredondados para cima, temos 250w real de consumo, que somado ao resto do projeto não passa de 400W, o que nos permite escolher uma fonte de 500w de qualidade média que já atenderia
- **Gabinete**: Mid Tower intermediário, escolhemos um que já vem com 6 ventoinhas, iríamos sugerir conectar apenas 4 delas: 2x injeção e 2x exaustão de ar

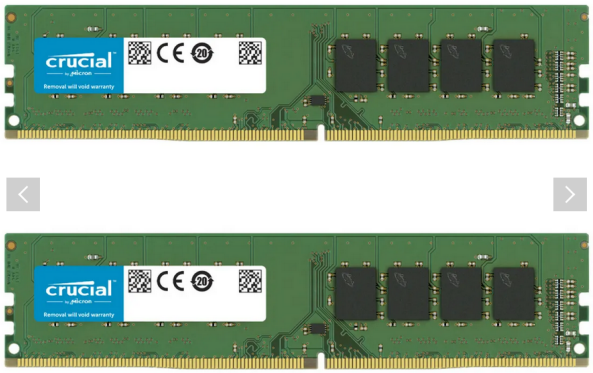
Resumo dos itens

Item	Modelo	Valor	
Placa Mãe	Placa Mãe Asus Prime A520m-r Am4 Ddr4 M.2 Chipset A520 Hdmi Preto	R$ 500,00	Link
Processador	AMD AM4 5500	R$ 500,00	Link
Placa de Vídeo	Placa de vídeo Msi Geforce Rtx 3050 Ventus 2x 6g Oc	R$ 1300,00	Link
Cooler	BOX	R$ 0,00	
Memória	Memória RAM Ddr4 Crucial 2xcb8gu2666 2 módulos de 8 GB	R$ 400,00	Link
Armazenamento	Ssd Sandisk Plus 500gb M.2 2280 Pcie Gen3 Nvme SDSSDA3N-500G-G26 Preto	R$ 300,00	Link
Fonte	Fonte de alimentação para PC Brazil PC BPC/500PFCA 500W preta	R$ 150,00	Link
Gabinete	Gabinete Gamer Acegeek Morality L435, Mid-tower Lat De Vidro	R$ 250,00	Link

Valor final das peças nesta avaliação aprox. R$ 3500,00

Imagem das peças

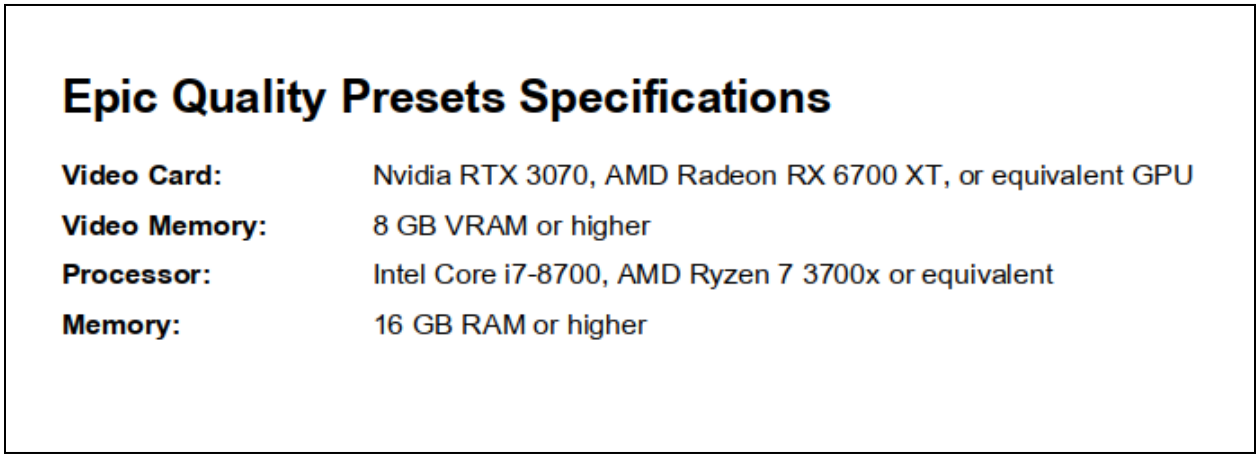
Placa mae	
Processador	
Cooler	(box / genérico)

Memória	
Amazenamento	

Fonte	
Gabinete	

Anexo III - Montagem a partir de um jogo (requisitos)

Neste projeto iremos focar especificamente em um software ou um jogo, levantar os requisitos dele e com isso escolher as peças que atendam à sua demanda. Para isso, vamos procurar especificações do jogo "Fortnite" no modo épico.



Epic Quality Presets Specifications

Video Card:	Nvidia RTX 3070, AMD Radeon RX 6700 XT, or equivalent GPU
Video Memory:	8 GB VRAM or higher
Processor:	Intel Core i7-8700, AMD Ryzen 7 3700x or equivalent
Memory:	16 GB RAM or higher

Especificações para rodar Fortnite no modo épico

Vamos compilar as informações acima na tabela abaixo, analisar a pontuação solicitada e a consistência das informações para auxiliar na tomada de decisão e escolha de peças. Veja a avaliação na tabela abaixo.

	Sugestão	Pontuação
CPU	i7 8700 AMD 3700x	12500 20000
GPU	RTX 3070 RX 6700 XT	22000 20000
MEM	16 GB	
HD	50 GB	

Memória e HD

Não há demandas significativas nestas duas peças. Vale destacar, apenas, que Fortnite apresenta intenso uso de HD em certos momentos, portanto utilização de NVMe de alta velocidade poderá deixar o jogo mais fluído e diminuir os tempos de carregamentos.

Análise CPU

A sugestão de processador do jogo não apresenta consistência, sendo a intel na casa de 12000 pontos e o AMD quase o dobro de desempenho. Neste sentido, entendemos que o processador na casa de 20000 de desempenho irá atender a demanda. Indo ao site de referência (cpubenchmark) e analisando a lista de processadores de melhor custo benefício, aqueles que ficam próximo dos 20 mil pontos são

- Ryzen 5 5500 (20000)
- Intel 11400f (17000)
- Ryzen 5 8500G (22000)

Análise GPU

Semelhante à análise dos processadores, o desempenho esperado mínimo da GPU seria também de 20 mil pontos. Indo ao site de referência (videocardbenchmark) e analisando a lista, encontramos:

- RTX 5060, RTX 4060, RTX 3060 Ti
- RX 9060 XT 8GB

Comentários e tomada de decisão

- **CPU:** entendemos que o melhor custo benefício é AMD Ryzen 5 5500
- **GPU:** a mais barata das opções seria RTX 4060

A partir deste ponto o processo de escolha de peças é semelhante ao apresentado no ANEXO II, então solicitamos verificar o referido anexo para continuação da simulação de escolha de peças.

Histórico de Versões

Versão 2.0	**01/2026** - Reescrita de vários parágrafos para melhora de leitura e compreensão - Implementação de novas imagens - Capítulo 7: Acrescentamos seção cooler para NVMe - Incrementação de várias seções (perdi a conta) - Ajuste da capa
Versão 1.1	**12/2025** - Nova capa do livro - Ajuste de imagens no ebook em geral - Todo novo capítulo iniciado em página ímpar - Acrescentado "Anexo III" - Capítulo 3: Acrescendo comentários sobre conectores tipo pino, ajustes gerais - Capítulo 4: Ajustes textuais - Capítulo 5: Acrescendo estratégia de encontrar GPU com melhor custo benefício - Capítulo 7: Acrescentado "Tamanhos e Conectores de HDD M.2"
Versão 1.0	**11/2025** - Lançamento

Contribuição

Contribua com o projeto!

Se este material te ajudou de alguma forma, considere fazer uma doação voluntária de qualquer valor na chave pix ou QR Code abaixo. Dessa maneira, entendemos que este material faz a diferença e podemos melhorá-lo.

- Chave Pix: **b513af16-6e66-49b9-9d01-ffb1018211fe**
- Ou escaneie a chave no QR Code ao lado
- Ou acesse o link de pagamento: https://nubank.com.br/cobrar/onv7/6915234d-8149-4456-99ff-516fb65cef63

Para todas as chaves acima, o favorecido é "**Daniel Frutos**", autor deste ebook. Qualquer valor é bem vindo e agradecemos a contribuição.

Erros ou sugestões

Se encontrou um erro ou tenha alguma sugestão de melhoria, envie um email para:

dr.ih@outlook.com

DrInfoHouse Contato e Redes Sociais

DrInfoHouse Site

Acesse e conheça nosso ecossistema!

https://sites.google.com/view/drinfohouse/home

DrInfoHouse Youtube

VideoAulas, VideoTutoriais e Serviços Técnicos

https://www.youtube.com/@drinfohouse

DrInfoHouse Archive.org

Arquivo de nossos materiais para download

https://archive.org/details/@dlfrutos/uploads

Daniel Frutos

Autor deste ebook

dr.ih@outlook.com

DrInfoHouse Cursos

Conheça nossos materiais didáticos para contribuir com o conhecimento de informática!

Livros e Ebooks

- Escolha de Peças de Computador, Guia Prático *(grátis)*
  https://archive.org/details/frutos-d.-escolha-de-pecas-de-computador-guia-pratico

Cursos Online *(videoaulas)*

- Curso Linux Mint, do Zero ao Herói *(grátis)*
  https://www.youtube.com/playlist?list=PL8O7xgqFIjHBCxiufhj2dgQsoWnWM_03z

- Aulas de Reforço: conceitos básicos de programação *(grátis)*
  https://www.youtube.com/playlist?list=PL8O7xgqFIjHC6TlGUTu8YqlRySMokQ9oZ

- Curso: Escolha Peças de Computador (este curso) *(grátis)*
  https://www.youtube.com/playlist?list=PL8O7xgqFIjHDTa97doEqKZJVPLfMGCmhU

Escolha de Peças de Computador © 2025 by Daniel Frutos is licensed under CC BY-NC-ND 4.0.

To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/